

**UPAYA PENINGKATAN MOTIVASI DAN PRESTASI BELAJAR  
MATA DIKLAT PLC DENGAN MENGGUNAKAN  
MEDIA DISTRIBUTING STATION  
DI SMKN 2 YOGYAKARTA**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan Teknik (S.Pd)**



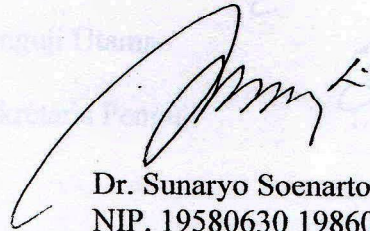
**Oleh :  
SUHAIDI  
07518241003**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA  
PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2011**

## PERSETUJUAN

Skripsi ini berjudul “Upaya Peningkatan Motivasi dan Prestasi Belajar Mata Diklat PLC Dengan Menggunakan Media Distributing Station” ini telah disetujui oleh Pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, 2011  
Pembimbing



Dr. Sunaryo Soenarto  
NIP. 19580630 198601 1 001

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Upaya Peningkatan Motivasi dan Prestasi Belajar Mata Diklat PLC Dengan Menggunakan Media Distributing Station” ini telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 29 juli 2011 dan dinyatakan LULUS.

Nama

Dr. Sunaryo Soenarto

Dr. Samsul Hadi. M.Pd.,MT

Zamtinah. M.Pd

Jabatan

Ketua Penguji

Penguji Utama

Sekretaris Penguji

Tanda Tangan



Yogyakarta, 29 juli 2011  
Fakultas Teknik  
Dekan,



Wardan Suyanto, Ed.D

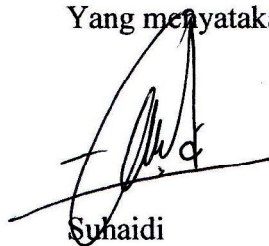
NIP. 19540810 197803 1 001

## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri, sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan yang lazim.

Yogyakarta, 2011

Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Suhaidi', written over a horizontal line.

Suhaidi

NIM. 07518241003



## **Motto**

### **Motto pribadi :**

*Jangan pernah takut untuk melangkah, karena ayunan langkahmu yang sekarang sangat menentukan kehidupan kamu selanjutnya.*

### **Persembahan**

*Orang tua tercinta dan adik-adikku yang tersayang di rumah, yang selalu mendoakanku di setiap sujud dan shalatnya..*

*Bapak Riyadi Hartono dan semua keluarga yang ada di jogja.....*

*Guru SMK N 2 yogyakarta yang telah memberikan kesempatan dan dukungan dalam pembuatan distributing station berbasis PLC ini.*

*Untuk calon bunda dari anak-anakku yang selalu memotivasi dan mau menerima aku apa adanya. . . .*

*Teman-teman angkatan 2007 yang selalu memberikan bantuan dan dukungannya. . .*

*Almamater. . . . .*

# **Upaya Peningkatan Motivasi dan Prestasi Belajar Mata Diklat PLC Dengan Menggunakan Media Distributing Station**

Oleh  
Suhaidi  
07518241003

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan motivasi dan prestasi belajar siswa mata diklat PLC kelas dua di SMKN 2 Yogyakarta dengan menggunakan media distributing station,

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian tindakan kelas, hal ini digunakan karena pada penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan motivasi dan prestasi siswa dari satu tindakan menuju tindakan berikutnya dengan menggunakan media pembelajaran berupa *distributing station* yang dikaitkan dengan pembelajaran PLC. Penelitian ini dilakukan selama dua siklus, setiap satu siklus dilakukan evaluasi terhadap hasil pembelajaran kemudian dianalisis dan dilakukan tindakan ulang untuk memperbaiki siklus sebelumnya. Metode pengumpulan data dilakukan dengan post test di akhir siklus dan pengisian angket untuk mengukur tingkat motivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan motivasi dan prestasi siswa pada mata diklat PLC dengan menggunakan media *distributing station* telah berhasil dalam dua siklus. Hal ini ditunjukkan dari perolehan nilai rata-rata prestasi siswa yaitu pada siklus pertama dimana untuk kelas 2L3 rata-ratanya adalah 92,03 dan 82,03 untuk kelas 2L4. Sedangkan pada siklus ke dua perolehan nilai rata-ratanya adalah 84,13 untuk kelas 2L3 dan 81,09 untuk kelas 2L4.

Kata kunci : Penelitian Tindakan Kelas, *Distributing Station* dan *Programmable Logic Control* (PLC)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT Tuhan semesta alam, atas rahmat dan hidayah-Nya tugas akhir dengan judul " **Upaya Peningkatan Motivasi dan Prestasi Belajar Mata Diklat PLC Dengan Menggunakan Distributing Station Di SMKN 2 Yogyakarta**" ini dapat diselesaikan.

Pembuatan tugas akhir (skripsi) ini bertujuan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd). Penulis menyadari bahwa pelaksanaan penyusunan tugas akhir ini tidak akan dapat berjalan sebagaimana mestinya tanpa adanya dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Rohmat Wahab, M.A selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta
2. Wardan Suyanto Ed.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Mutaqin, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Ahmad Faozan Alfi,MPd.MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mekatronika fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, yang sekaligus sebagai dosen pembimbing.
5. Dr.Sunaryo Soenarto.M.Pd selaku dosen pembimbing tugas akhir (skripsi)
6. Drs.Paryoto, M.T selaku kepala sekolah SMKN 2 Yogyakarta

7. Drs.Yudi Trihatmanto,M.T selaku guru pembimbing sekaligus kolaborator di SMKN 2 yogyakarta.
8. Seluruh dosen, karyawan, serta teknisi bengkel di Jurusan Teknik Elektro.
9. Teman-teman se-angkatan 2007, terimakasih atas dukungan dan bantuan kalian selama ini.
10. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dari awal sampai terselesaikannya tugas akhir skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir (skripsi) ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca. Penulis juga berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan pihak lain yang memerlukannya. Amiin.

Yogyakarta, 2011

Penyusun



## DAFTAR ISI

|                                    | Halaman |
|------------------------------------|---------|
| Halaman Judul.....                 | i       |
| Halaman Persetujuan.....           | ii      |
| Halaman Pengesahan.....            | iii     |
| Halaman Pernyataan.....            | iv      |
| Halaman Motto dan Persembahan..... | v       |
| Abstrak.....                       | vi      |
| Kata Pengantar.....                | vii     |
| Daftar Isi.....                    | ix      |
| Daftar Tabel.....                  | xii     |
| Daftar Gambar.....                 | xiii    |
| Daftar Lampiran.....               | xiv     |
| BAB I. PENDAHULUAN.....            | 1       |
| A. Latar Belakang.....             | 1       |
| B. Batasan Masalah.....            | 6       |
| C. Rumusan Masalah.....            | 7       |
| D. Tujuan Penelitian.....          | 7       |
| E. Manfaat Penelitian.....         | 7       |
| BAB II. KAJIAN PUSTAKA .....       | 9       |
| A. Deskripsi Teori.....            | 9       |
| 1. Pembelajaran.....               | 9       |
| 2. Motivasi.....                   | 12      |
| 3. Prestasi Belajar.....           | 20      |
| 4. Media Pembelajaran.....         | 24      |
| B. Penelitian Yang Relevan.....    | 33      |
| C. Kerangka Berfikir.....          | 35      |
| D. Hipotesis Tindakan.....         | 36      |

|  |    |
|--|----|
| BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....         | 38 |
| A. Desain Penelitian.....                    | 38 |
| 1. Pra Siklus.....                           | 38 |
| 2. Siklus tindakan .....                     | 39 |
| B. Subyek dan Obyek Penelitian.....          | 40 |
| C. Tempat dan Waktu Penelitian.....          | 40 |
| D. Prosedur Penelitian.....                  | 41 |
| E. Instrument Penelitian.....                | 45 |
| 1. Angket.....                               | 45 |
| 2. Lembar Observasi Mata Diklat PLC.....     | 46 |
| 3. Soal Post Test.....                       | 47 |
| 4. Catatan Hasil Wawancara.....              | 48 |
| 5. Dokumen.....                              | 49 |
| F. Teknik Pengumpulan Data.....              | 50 |
| 1. Pengumpulan Data Melalui Observasi.....   | 50 |
| 2. Pengumpulan Data Melalui Wawancara.....   | 51 |
| 3. Pengumpulan Data Melalui Dokumen.....     | 51 |
| G. Teknik Analisis Data.....                 | 51 |
| H. Metode Analisis Data.....                 | 52 |
| I. Kriteria Keberhasilan Tindakan.....       | 54 |
| 1. Keterampilan.....                         | 54 |
| 2. Pelaksanaan Pembelajaran.....             | 55 |
| J. Pemeriksaan Keabsahan Data.....           | 56 |
| BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | 58 |
| A. Hasil Penelitian .....                    | 58 |
| 1. Pelaksanaan Pra Siklus.....               | 58 |
| 2. Pelaksanaan Siklus 1.....                 | 61 |
| 3. Pelaksanaan Siklus 2.....                 | 79 |
| BAB V. PENUTUP.....                          | 97 |
| A. Kesimpulan.....                           | 97 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| B. Keterbatasan..... | 98  |
| C. Saran.....        | 99  |
| DAFTAR PUSTAKA.....  | 100 |
| LAMPIRAN.....        | 101 |

## DAFTAR TABEL

|  | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 1. perbedaan wired logic dan PLC.....                        | 31      |
| Tabel 2. peralatan input, output PLC.....                          | 32      |
| Tabel 3. perencanaan prosedur dalam penelitian tindakan kelas..... | 42      |
| Tabel 4. kisi-kisi instrument motivasi belajar siswa.....          | 46      |
| Tabel 5. kisi-kisi instrument observasi.....                       | 47      |
| Tabel 6. kisi-kisi instrument post test.....                       | 48      |
| Tabel 7. indeks peningkatan minimum per siklus.....                | 55      |
| Tabel 8. kriteria ketuntasan jumlah siswa mengerjakan job.....     | 56      |
| Tabel 9. pra siklus.....   | 60      |
| Tabel 10. lembar observasi kelas 2L3.....                          | 68      |
| Tabel 11. lembar observasi kelas 2L4.....                          | 68      |
| Tabel 12. lembar observasi kelas 2L3.....                          | 73      |
| Tabel 13. lembar observasi kelas 2L4.....                          | 74      |
| Tabel 14. frekuensi motivasi kelas 2L3.....                        | 75      |
| Tabel 15. frekuensi motivasi kelas 2L4.....                        | 77      |
| Tabel 16. lembar observasi kelas 2L3.....                          | 84      |
| Tabel 17. lembar observasi kelas 2L4.....                          | 85      |
| Tabel 18. lembar observasi kelas 2L3.....                          | 90      |
| Tabel 19. lembar observasi kelas 2L4.....                          | 90      |
| Tabel 20. frekuensi motivasi kelas 2L3.....                        | 93      |
| Tabel 21. frekuensi motivasi kelas 2L4.....                        | 94      |



## DAFTAR GAMBAR

|  | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 1. Bagian-bagian PLC.....                                       | 33      |
| Gambar 2. Kerangka hipotesis tindakan.....                             | 37      |
| Gambar 3. Siklus PTK arikunto.....                                     | 38      |
| Gambar 4. PTK model spiral dari kemmis dan taggart.....                | 39      |
| Gambar 5. Komponen dalam analisi data model milles dan hubermen.....   | 53      |
| Gambar 6. Uji kredibilitas dalam penelitian kualitatif.....            | 57      |
| Gambar 7. Grafik peningkatan prestasi pada siklus 1.....               | 75      |
| Gambar 8. Distribusi frekuensi motivasi kelas 2L3 pada siklus 1.....   | 76      |
| Gambar 9. Distribusi frekuensi motivasi kelas 2L4 pada siklus 1.....   | 77      |
| Gambar 10. Grafik peningkatan prestasi pada siklus 2.....              | 92      |
| Gambar 11. Distribusi frekuensi motivasi kelas 2L3 pada siklus 1.....  | 93      |
| Gambar 12. Distribusi frekuensi motivasi kelas 2L4 pada siklus 1.....  | 94      |
| Gambar 13. Grafik peningkatan prestasi pada siklus 1 dan siklus 2..... | 95      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   | Halaman |
|---|---------|
| Lampiran 1. Surat izin penelitian dari Gubernur DIY .....                 | 102     |
| Lampiran 2. Surat izin penelitian dari Walikota DIY .....                 | 103     |
| Lampiran 3. Surat izin penelitian dari SMKN 2 Yogyakarta.....             | 104     |
| Lampiran 4. Surat izin penelitian dari Universitas Negeri Yogyakarta..... | 105     |
| Lampiran 5. Silabus SMKN 2 Yogyakarta.....                                | 106     |
| Lampiran 6. Rencana pelaksanaa pembelajaran selama dua siklus.....        | 112     |
| Lampiran 7. Pengolahan data motivasi siklus 1 dan 2.....                  | 117     |
| Lampiran 8. Pengolahan data prestasi siswa siklus 1 dan 2.....            | 118     |
| Lampiran 9. Leader diagram distributing staion.....                       | 121     |
| Lampiran 10. Validasi instrument penelitian.....                          | 122     |
| Lampiran 11. Document Presensi siswa selama dua siklus.....               | 123     |
| Lampiran 12. Document Hasil wawancara selama dua siklus.....              | 125     |
| Lampiran 13. Document daftar nilai siklus 1 dan 2.....                    | 158     |
| Lampiran 14. Surat keterangan kehilangan laptop.....                      | 161     |
| Lampiran 15. Jadwal mengajar.....   | 165     |
| Lampiran 16. Modul distributing station.....                              | 166     |
| Lampiran 17. Presentasi siklus 1 dan siklus 2.....                        | 167     |
| Lampiran 18. Modul distributing station.....                              | 168     |
| Lampiran 19. Prsenasi siklus 1 dan siklus 2.....                          | 174     |

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar belakang**

Kualitas pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) seharusnya dapat ditangani secara berkelanjutan, mengingat perkembangan teknologi yang kontinyu. Dalam dunia kerja, mewajibkan lulusan SMK memiliki pengetahuan aplikatif. Bukan sekadar itu, juga dituntut memiliki keterampilan profesional dalam dunia kerja. Kenyataan ini membawa konsekuensi bahwa sekolah kejuruan secara terus menerus perlu melakukan peningkatan kualitas kompetensi sesuai tuntutan zaman. Mengutip pernyataan UNESCO, dalam konteks ini mengemukakan kompetensi yang perlu dimiliki oleh lulusan SMK yaitu: (1) pengetahuan yang memadai (*to know*), (2) keterampilan dalam melaksanakan tugas secara profesional (*to do*), (3) kemampuan untuk tampil dalam kesejawatan bidang ilmu atau profesi (*to be*), dan (4) kemampuan memanfaatkan bidang ilmu untuk kepentingan bersama secara etis (*to live together*).

Terkait hal di atas jika dibiarkan begitu saja maka akan sangat berpengaruh pada motivasi dan prestasi siswa, hal ini dipengaruhi oleh cara penyajian materi dan media yang digunakan dalam proses penyampaian materi di SMK. Dengan menggunakan media dan penyampaian materi yang lebih komunikatif diharapkan dapat membangun motivasi siswa dalam mengikuti proses pembelajaran, seperti yang terjadi pada saat ini banyak siswa yang tidak termotivasi untuk mengikuti pelajaran, hal ini terlihat dari

beberapa siswa yang terkadang datang terlambat, suka bermalas-malasan untuk mengikuti pelajaran bahkan ada juga siswa yang tidur ketika proses pembelajaran berlangsung.

Apabila hal ini dibiarkan begitu saja maka tujuan pendidikan yang seharusnya tidak akan pernah tercapai, dengan lemahnya motivasi siswa dalam mengikuti proses pembelajaran akan sangat mempengaruhi prestasi dari siswa tersebut. Hal ini bukan tidak mungkin lagi karena dengan lemahnya motivasi siswa akan sangat menentukan prestasi para siswa. Sehingga hal ini akan berakibat fatal terhadap dunia pendidikan yang ada di Indonesia selanjutnya, semua ini tidak bisa kita biarkan begitu saja, tanpa harus mau tahu permasalahan yang ada dan tidak pernah mau melakukan perubahan terhadap hal tersebut untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam proses pembelajaran.

Dengan melihat kondisi yang ada, pada penelitian ini dituntut untuk mengatasi hal tersebut agar tidak berlanjut, dimana seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa jika motivasi siswa rendah dalam mengikuti proses pembelajaran maka akan sangat menentukan prestasi dari siswa tersebut, dengan demikian pada penelitian ini akan dilakukan pembaharuan terhadap apa yang selama ini menjadi faktor penyebab masalah tersebut timbul, dalam hal ini untuk mengatasi hal tersebut peneliti akan menggunakan *Distributing Station* sebagai media pembelajaran pada mata diklat PLC, dengan adanya media tersebut diharapkan mampu menumbuhkembangkan kembali motivasi siswa untuk mengikuti proses pembelajaran, karena pembelajaran yang akan



diberikan pada siswa akan sangat berbeda dengan pembelajaran yang lain, mungkin yang awalnya hanya praktik memprogram atau yang lainnya, akan tetapi dengan menggunakan media *distributing station* ini proses belajar mengajar akan jauh berbeda dengan yang lain, dimana siswa dapat secara langsung mempraktekan hasil kerjaan mereka yang berupa program PLC pada media berupa *distributing station* yang telah disiapkan, dengan begitu diharapkan akan dapat menumbuhkan rasa penasaran pada siswa untuk mengetahui lebih jauh tentang media yang digunakan dan aplikasi pelajaran yang sedang mereka pelajari di kehidupan sehari-hari. Jika proses pembelajaran sudah demikian diharapkan mampu meningkatkan prestasi para siswa dalam satu sekolah dengan teman yang lainya atau bahkan bisa berprestasi di luar sekolah.

Penggunaan media yang berkualitas dalam proses pembelajaran, akan memberikan pandangan terhadap siswa tentang dunia industri yang ada selama ini mungkin hanya mereka tahu dari cerita para gurunya, sehingga dengan begitu rasa ingin tahu siswa akan semakin tinggi dan termotivasi untuk mengikuti proses pembelajaran, selain itu siswa juga akan mampu mengukir prestasi pada saat masih sekolah maupun setelah mereka lulus nantinya.

Data yang berhasil dihimpun dari survei saat pelaksanaan KKN-PPL (1 Juni – 2 September 2010) di Prov. DIY baru hanya ada satu SMK yang telah menggunakan *distributing station* sebagai media pembelajaran pada Kompetensi Keahlian Teknik otomasi industri dan teknik listrik yaitu; SMK Negeri 2 Depok. Pertanyaan yang kemudian muncul adalah mengapa hanya

SMK tersebut yang baru dapat menggunakan *distributing station*? Permasalahannya sangat mendasar yaitu harga yang dibutuhkan untuk mendapatkan *distributing station* masih sangat mahal, dan SDM para guru yang kurang memadai. Meskipun pemilihan media sepenuhnya ditentukan oleh guru namun sebagian besar guru masih awam dengan *distributing station* tersebut.

Kasus menarik muncul setelah dilakukan survei pada 5 s/d 20 Februari 2010 di SMK Negeri 2 Yogyakarta untuk mata pelajaran *programmable logic controller*. Mata diklat *Programmable logic controller* ini diajarkan pada kelas XI semester 1 dan 2. Kemudian *PLC* yang digunakan di SMKN 2 Yogyakarta yaitu *Zelio*. Meskipun beberapa software untuk pembelajaran *PLC* dapat menggunakan yang lain seperti, omron, festo, Siemens dll. Alasan tidak diterapkannya pembelajaran menggunakan berbagai jenis *PLC* ini yaitu dikarenakan kurangnya SDM guru yang berkompeten di bidang tersebut.

Pelaksanaan pembelajaran *PLC* untuk kelas 2L3 di SMKN 2 Yogyakarta menggunakan sistem blok yang diampu oleh 2 orang guru (guru utama dan pendamping). Maksud dari sistem blok adalah substansi materi/job yang diberikan di semester 1 terpisah dengan semester 2. Di semester 1 siswa hanya diajarkan membuat program sederhana yang belum dapat diaplikasikan di dunia nyata dari total 18 kali pertemuan, kemudian pada semester 2 baru diajarkan membuat program yang bisa langsung diaplikasikan di kehidupan sehari-hari dari job semester 1. Pola pembelajaran semacam ini membuka peluang terjadinya *missing link* dalam rangkaian pemahaman dan

keterampilan PLC, dikarenakan jeda antara materi terkait cukup jauh. Selain itu keterampilan PLC di SMK Negeri 2 Yogyakarta mematok nilai KKM 75, melalui metode pembelajaran seperti ini sangat dimungkinkan sulit untuk mencapai nilai signifikan di atas KKM. Data yang berhasil dihimpun saat ini dari 5 job (Agustus-November 2010) nilai rerata KMM untuk PLC kelas 2L1 sebesar 76,12, sehingga perlu beberapa metode dan perlakuan untuk meningkatkannya.

Mencermati paparan di atas, terlihat bahwa baik materi, media, metode guru mengajar PLC harus dapat merangsang kegiatan pembelajaran bagi siswa untuk meningkatkan motivasi dan prestasi siswa. Guru menjadi kunci sukses tercapainya kondisi pembelajaran yang efektif. Kemampuan guru dalam menyampaikan dan menguasai materi akan berperan dalam tercapainya tujuan rumusan instruksional secara efektif, sehingga peran metode mengajar seorang guru akan berpengaruh besar secara langsung bagi keberhasilan pembelajaran.

Hakikat dari *Programmable logic controller* menggunakan *software* (komputer) bertujuan untuk mempermudah transfer gagasan, membantu menyajikan materi pembelajaran kepada siswa, memantau kemajuan belajarnya atau memilih bahan pembelajaran tambahan yang sesuai dengan kebutuhan belajar siswa secara individual. Anderson mengungkapkan dalam Yusufhadi, dkk (1987: 199), bahwa : “Secara luas CAI (*Computer Assisted Instruction*) adalah penggunaan komputer secara langsung untuk menyampaikan isi pelajaran, memberikan latihan-latihan dan mengetes kemajuan belajar siswa”.

Berdasarkan pada permasalahan, sangat perlu untuk meningkatkan motivasi dan prestasi mata diklat *programmable logic controller* (PLC), siswa SMK melalui implementasikan *software zelio* yang digunakan sebagai software untuk mengendalikan media *distributing station*, dilengkapi dengan jobsheet *programmable logic controlerl* (PLC). Maka peneliti merasa penting untuk mengadakan penelitian dengan judul “Upaya Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Mata Diklat PLC Dengan Menggunakan Media *Distributing Station* di SMKN 2 Yogyakarta”. Penggunaan *distributing station* tersebut diharapkan mampu mengurangi hambatan-hambatan dan dapat meningkatkan motivasi dan prestasi siswa pada pembelajaran *programmable logic controler* (PLC).

## **B. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini diperlukan adanya batasan-batasan masalah guna mendapatkan hasil yang maksimal, adapun batasan-batasan masalahnya antara lain yaitu :

1. Meningkatkan motivasi belajar siswa dengan menggunakan media pembelajaran berupa *Distributing Station*.
2. Dapat meningkatkan prestasi belajar siswa dengan menggunakan media pembelajaran berupa *Distributing Station*.



### **C. Rumusan Masalah**

Sesuai dengan latar belakang yang diangkat maka akan timbul berbagai macam permasalahan dalam proses penelitian antara lain yaitu :

1. Bagaimana meningkatkan motivasi belajar siswa dengan menggunakan media *Distributing Station*?
2. Bagaimana meningkatkan prestasi belajar siswa dengan menggunakan media *Distributing Station*?

### **D. Tujuan Penelitian**

Dengan mengacu pada rumusan masalah di atas, maka adapun tujuan penelitian ini antara lain yaitu :

1. Untuk meningkatkan motivasi siswa pada pelajaran PLC dengan menggunakan media *Distributing Station*.
2. Untuk meningkatkan prestasi siswa pada pelajaran PLC dengan menggunakan media *Distributing Station*.

### **E. Manfaat Penelitian**

1. Bagi Siswa

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teknis dan manfaat langsung bagi para siswa Kompetensi Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Negeri 2 Yogyakarta untuk;

- a. Meningkatkan motivasi siswa pada pelajaran PLC dengan menggunakan media *Distributing Station*.

- b. Meningkatkan prestasi siswa pada pelajaran PLC dengan menggunakan media *Distributing Station*.

## 2. Bagi Guru

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi dan inspirasi KBM khususnya Mata Pelajaran *Programmable Logic Control* di SMK agar;

- a. Dapat memudahkan guru dalam penyampaian dan transfer materi *Programmable Logic Control* terhadap siswa,
- b. *Distributing Station* dapat dijadikan alternatif media pembelajaran *Programmable Logic Control* yang unggul dibanding *software* lainnya yang sejenis dan
- c. Tambahan wawasan baru baik secara teknis maupun informatif mengenai *Distributing Station*.

## 3. Manfaat Bagi Sekolah (*Stackholder*)

Hasil penelitian ini diharapkan mampu mendukung penyelenggaraan praktik *programmable logic control* di SMK Kompetensi Teknik Instalasi Tenaga Listrik dan memberikan dorongan alternatif percepatan penggunaan *software Zelio* untuk *programmable logic control* dengan media *distributing station* di SMK. Sehingga metode pembelajaran yang dipakai dalam penelitian ini dapat dijadikan acuan kebijakan bagi sekolah atau minimal menjadi wawasan tambahan.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Deskripsi Teori**

##### **1. Pembelajaran**

###### **a. Pengertian Pembelajaran**

Menurut Muhibbin Syah (1995:12), pembelajaran adalah suatu usaha dengan sengaja melibatkan dan menggunakan pengetahuan profesional yang dimiliki guru untuk mencapai tujuan kurikulum. Pembelajaran merupakan suatu aktivitas untuk memodifikasi berbagai kondisi diarahkan untuk mencapai suatu tujuan kurikulum. Direktorat Pendidikan Menengah dan Kejuruan mendefinisikan pembelajaran tertuang dalam UU No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Pembelajaran diartikan sebagai proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar.

Pendapat yang lebih umum menyebutkan pembelajaran adalah suatu proses kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidupnya. Proses belajar ini terjadi karena interaksi antara seseorang dengan lingkungannya. Karena itu, belajar dapat terjadi kapan saja dan dimana saja. Salah satu indikator seseorang telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku pada diri orang tersebut yang disebabkan oleh terjadinya perubahan tingkat pengetahuan, keterampilan atau sikapnya (Azhar Arsyad, 2005:1).

Dari beberapa pendapat di atas pengertian pembelajaran dapat disarikan sebagai suatu proses yang dilakukan individu untuk memperoleh

suatu perubahan perilaku atau hasil baru secara keseluruhan, sebagai hasil interaksi antara sumber belajar serta lingkungan. Dalam pembelajaran unsur sumber, individu, lingkungan, media dan cara yang dilakukan akan berpengaruh pada hasil pembelajaran.

b. Tujuan Pembelajaran SMK

Pembelajaran di SMK memiliki tujuan yang selaras dengan tujuan pokok pendidikan kejuruan menurut Barlow (2002:20) yaitu:

1. Pendidikan kejuruan mempersiapkan lulusan memasuki dunia kerja
2. Pendidikan kejuruan memberikan promosi untuk kesejahteraan pada umumnya dan memberikan keterampilan untuk bertahan dalam kehidupan sehari-hari
3. Pendidikan kejuruan memberi pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan pasar kerja
4. Pendidikan kejuruan memberikan kesempatan pendidikan karir bagi yang memerlukannya
5. Pendidikan kejuruan diselenggarakan dengan dukungan dari dunia usaha dan industri.

Pembelajaran di SMK diharapkan dapat membantu terwujudnya tujuan pendidikan kejuruan yaitu membentuk peserta didik yang mampu beradaptasi dengan lingkungannya sesuai dengan kebutuhan dunia kerja/industri.

### c. Proses Pembelajaran

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) kata “proses” bermakna (1) runtutan perubahan (peristiwa) dalam perkembangan sesuatu:-kemajuan sosial berjalan terus; penyakit; kimia, reaksi kimia; (2) rangkaian tindakan, pembuatan atau pengolahan yang menghasilkan produk; (3) belajar tingkat dan fase-fase yang dilalui anak atau siswa dalam mempelajari sesuatu (Anton M. Moeliono, dkk., 1997:703).

Apabila proses pembelajaran yang diselenggarakan di kelas benar-benar efektif maka peningkatan mutu pendidikan, kemampuan pengetahuan, sikap dan keterampilan akan tercapai sesuai diharapkan. Karena pada dasarnya proses belajar mengajar merupakan inti dari proses pendidikan secara keseluruhan, diantaranya guru merupakan salah satu faktor yang penting dalam menentukan berhasilnya proses belajar mengajar di dalam kelas.

Menurut Abu Ahmadi dan Joko Tri Prasetya (1997:33), proses belajar mengajar adalah suatu aspek dari lingkungan sekolah yang terorganisasi. Lingkungan ini diatur serta diawasi agar kegiatan belajar terarah sesuai tujuan pendidikan. Pengawasan turut menentukan lingkungan itu membantu kegiatan belajar. Salah satu faktor yang mendukung proses belajar di dalam satu kelas adalah *job description* proses belajar mengajar yang berisi serangkaian pengertian peristiwa belajar yang dilakukan oleh kelompok-kelompok siswa. Sedangkan menurut pendapat Indrayanto, dkk. (2009:202) menyatakan bahwa

pembelajaran merupakan sistem yang terdiri atas beberapa unsur; masukan, proses dan keluaran/hasil. Dari tiga unsur itu terdapat tiga jenis evaluasi sesuai dengan sasaran evaluasi pembelajaran, yaitu evaluasi masukan, proses dan keluaran/hasil pembelajaran.

Menelaah dari keseluruhan pendapat tentang proses pembelajaran, dapat ditarik suatu persamaan konsep bahwa proses pembelajaran terdiri dari runtutan kegiatan pembelajaran dalam kelas yang di dalamnya ada interaksi antara guru, siswa dan lingkungan kelas. Sehingga dapat diamati tindakan guru, reaksi siswa dan pola kelas. Sangat diyakini melalui proses pembelajaran yang baik dan terencana, keberhasilan untuk mencapai target prestasi belajar semakin besar serta berpeluang untuk melakukan perbaikan dalam proses.

## **2. Motivasi**

### **a. Pengertian motivasi**

Belajar dan motivasi tidak dapat saling dipisahkan satu sama lain, artinya seseorang melakukan aktifitas belajar tertentu didukung suatu keinginan yang ada pada dirinya untuk memenuhi kebutuhan. Hal ini dikarenakan motivasi sangat menentukan prestasi belajar.

Filmore Sanford (Un Effendi dan Juhaya SP, 1992:60), motivasi menjelaskan bahwa akar katanya adalah motif. Motif menunjukan suatu dorongan yang timbul dari dalam diri seseorang yang menyebabkan orang tersebut mau bertindak untuk melakukan sesuatu. Sedangkan motivasi adalah pendorong atau usaha yang

didasari untuk mempengaruhi tingkah laku seseorang agar dia tergerak hatinya untuk melakukan sesuatu sehingga mencapai hasilnya hatinya untuk bertindak melakukan sesuatu sehingga mencapai hasil atau tujuan tertentu. (Ngalim purwanto, 1992:71). Kata “motif” juga diartikan sebagai daya upaya yang mendorong seseorang untuk melakukan sesuatu. Motif dapat dikatakan sebagai daya penggerak dari dalam dan di dalam subyek untuk melakukan aktifitas-aktifitas tertentu demi mencapai suatu tujuan. Bahkan motif dapat diartikan sebagai suatu kondisi intern (kesiagapan). Berawal dari kata motiv itu, maka motivasi itu dapat diartikan sebagai daya penggerak yang telah aktif. Motif menjadi aktif pada saat-saat tertentu terutama bila kebutuhan untuk mencapai tujuan yang sangat dirasakan atau mendesak.(Sardiman, 2001:71).

MC Donald (Sardiman 2001:71) berpendapat bahwa motivasi adalah perubahan energi dalam diri seseorang yang ditandai dengan “feeling” dan didahului dengan tanggapan terhadap adanya tujuan.

Dari pengertian yang dikemukakan MC.Donald ada tiga elemen penting yaitu:

- 1) Motivasi itu mengawali terjadinya perubahan energi pada diri setiap individu manusia.
- 2) Motivasi ditandai dengan munculnya rasa atau feeling, afeksi seseorang. Dalam hal ini motivasi relevan dengan persoalan

kejiwaan, afeksi dan emosi yang dapat menentukan tingkah laku manusia.

### 3) Motivasi akan dirancang karena adanya tujuan.

W.S Winkel (1996:151), mengatakan bahwa motivasi adalah daya penggerak di dalam diri seseorang untuk melakukan aktivitas-aktivitas tertentu demi mencapai tujuan tertentu.

Wasty Soemanto (1983:193) berpendapat bahwa “ motivasi bertalian dengan tiga hal yang sekaligus merupakan aspek-aspek dari motivasi. Ketiga hal tersebut ialah :”keadaan mendorong tingkah laku (motivating stateas), tingkah laku tersebut (goals or end such behavior).” Menurut M.Ngalim Purwanto (199:60) mengemukakan definisi motivasi adalah “segala sesuatu yang mendorong seseorang untuk bertindak melakukan sesuatu”

Maslow (1943-1970) mengemukakan bahwa: “ tingkah laku manusia dibangkitkan dan diarahkan oleh kebutuhan-kebutuhan tertentu, seperti : kebutuhan fisiologis, rasa aman, rasa cinta, penghargaan, aktualisasi diri, mengetahui dan mengerti dan juga kebutuhan estetik.”

Berdasarkan dari beberapa pendapat tersebut, secara garis besar dapat disimpulkan bahwa *motivasi adalah segala sesuatu yang mendorong seseorang untuk bertindak melakukan sesuatu dalam rangka mencapai tujuan tertentu.* Motivasi merupakan keseluruhan daya penggerak di dalam diri siswa yang menimbulkan kegiatan belajar, yang menjamin kelangsungan dari kegiatan belajar serta memberikan arah pada kegiatan belajar, sehingga tujuan yang dikehendaki siswa tercapai. Hal tersebut senada dengan pendapat (Sardiman A.M 1986:75) bahwa “motivasi belajar merupakan keseluruhan daya penggerak didalam diri siswa yang menimbulkan kegiatan belajar, yang menjamin kelangsungan kegiatan belajar, sehingga tujuan yang dikehendaki oleh subyek belajar tercapai.



b. Fungsi Motivasi Dalam Belajar

Serangkaian kegiatan yang dilakukan oleh masing-masing pihak sebenarnya telah dilatar belakangi oleh motivasi, dan motivasi tersebut telah bertalian dengan tujuan. Sehubungan dengan hal tersebut ada empat fungsi motivasi dalam belajar antara lain yaitu :

- 1) Mendorong manusia untuk berbuat, jadi sebagai penggerak atau motor yang melepaskan energi.
- 2) Menentukan arah perbuatan, yakni ke arah tujuan yang hendak dicapai.
- 3) Menyeleksi perbuatan, yakni menentukan perbuatan-perbuatan apa yang harus dikerjakan yang serasi guna mencapai tujuan, dengan menyisihkan perbuatan-perbuatan yang tidak bermanfaat bagi tujuan tersebut.
- 4) Sebagai pendorong usaha dan pencapaian prestasi. Seseorang melakukan suatu usaha adanya motivasi. (Sardiman 2001:83)

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa motivasi dalam belajar adalah mendorong manusia untuk melakukan suatu tugas atau perbuatan yang serasi guna mencapai tujuan yang dikehendaki dengan menyisihkan perbuatan-perbuatan yang tidak bermanfaat bagi tujuan tersebut.

c. Upaya Menumbuhkan Motivasi Belajar Siswa

Sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa motivasi merupakan faktor yang mempunyai arti penting bagi siswa.

Apalah artinya seorang siswa pergi ke sekolah tanpa mempunyai motivasi untuk belajar. Seorang guru melihat perilaku siswa seperti itu, maka perlu diambil langkah-langkah untuk membangkitkan motivasi belajar siswa.

Membangkitkan motivasi tidaklah mudah, guru harus dapat menggunakan berbagai macam cara untuk memotivasi belajar siswa. Adapun cara yang dapat digunakan antara lain yaitu :

- 1) Menjelaskan kepada siswa, alasan suatu bidang studi dimaksukan dalam kurikulum dan kegunaannya untuk kehidupan.
- 2) Mengaitkan materi pelajaran dengan pengalaman siswa di luar lingkungan sekolah.
- 3) Menunjukkan antusias dalam belajar bidang studi yang dipelajari
- 4) Mendorong siswa untuk memandang belajar disekolah sebagai suatu tugas yang tidak harus menekan, sehingga siswa mempunyai intensitas untuk belajar dan menjelaskan tugas dengan sebaik mungkin.
- 5) Menciptakan iklim dan suasana dalam kelas yang sesuai dengan kebutuhan siswa
- 6) Memberikan hasil ulangan dalam waktu sesingkat mungkin.
- 7) Menggunakan bentuk-bentuk kompetensi antar siswa
- 8) Menggunakan intensif seperti pujian, hadiah wajar.

Menurut Sardiman A.M ada beberapa bentuk dan cara untuk menumbuhkan motivasi dalam kegiatan belajar di sekolah. Beberapa bentuk dan cara meotivasi tersebut diantaranya:

1) Memberi nilai

Angka dimaksud adalah sebagai simbol atau nilai hasil aktivitas belajar anak didik yang diberikan sesuai dengan hasil ulangan yang telah mereka peroleh dari hasil penilaian guru yang biasanya terdapat di dalam buku rapor sesuai dengan jumlah pelajaran yang diprogramkan dalam kurikulum.

2) Hadiah

Hadiah adalah memberikan suatu kepada anak didik yang berprestasi berupa beasiswa, buku tulis atau buku bacaan lainnya yang dikumpulkan dalam sebuah kotak terbungkus dengan rapi, dengan tujuan untuk memotivasi anak agar senantiasa mempertahankan prestasi belajar selama belajar.

3) Kompetisi

Kompetisi adalah persaingan yang digunakan sebagai alat motivasi untuk mendorong anak didik agar mereka bergairah belajar, baik dalam bentuk individu maupun kelompok untuk menjadikan proses mengajar yang kondusif.

4) Pujian

Pujian yang diucapkan pada waktu yang tepat dapat dijadikan sebagai alat motivasi. Dengan pujian yang diberikan akan

membesarkan jiwa anak didik dan akan lebih bergairah belajar apabila hasil pekerjaannya dipuji dan diperhatikan, tetapi pujian harus diberikan merata kepada peserta didik sebagai individu bukan kepada yang cantik atau yang pintar saja. Dengan begitu anak didik tidak antipasti terhadap guru, tetapi merupakan figure yang disenangi dan dikagumi.

#### 5) Hukuman

Meskipun hukuman sebagai *reward* yang negative, tetapi bila dilakukan dengan tepat dan bijak merupakan alat motivasi yang baik dan efektif. Hukuman mendidik bertujuan untuk memperbaiki sikap dan perbuatan anak didik yang dianggap salah satu dapat berupa sangsi yang diberikan kepada anak didik sesuai dengan pelanggaran yang dilakukan sehingga anak didik tidak akan mengulangi kesalahan atau perbuatan tersebut dihari mendatang.

#### d. Unsur-Unsur Motivasi Belajar

Menurut Dimiyati dan Mudjiono (1994:89-92) ada beberapa faktor yang mempengaruhi motivasi belajar siswa antara lain yaitu:

##### 1) Cita-cita atau Aspirasi Siswa

Cita-cita dapat berlansung dalam kurun waktu yang sangat lama, bahkan sepanjang hayat. Cita-cita untuk “menjadi seseorang” akan memperkuat semangat belajar dan mengarahkan perilaku dalam belajar. Cita-cita akan memperkuat motivasi belajar intrinsik

maupun ekstrinsik sebab tercapainya suatu cita-cita akan mewujudkan aktualisasi diri.

## 2) Kemampuan Belajar

Dalam belajar dibutuhkan berbagai macam kemampuan. Meliputi beberapa aspek psikis yang terdapat dalam diri siswa. Misalnya pengamatan, ingatan daya fikiran dan fantasi. Sehingga dengan begitu perkembangan berfikirnya konkrit (nyata) artinya tidak sama dengan siswa yang berfikir secara operasional (berdasarkan pengamatan yang dikaitkan dengan kemampuan daya nalarinya).

Jadi siswa yang mempunyai kemampuan belajar tinggi dan biasanya lebih termotivasi dalam belajar karena siswa seperti ini lebih sering memperoleh prestasi belajar oleh karena itu prestasi tersebut memperkuat motivasinya.

## 3) Kondisi Jasmani dan Rohani Siswa

Siswa adalah makhluk yang terdiri dari kesatuan psikofisik. Jadi kondisi siswa yang mempengaruhi motivasi belajar disini berkaitan dengan kondisi fisik dan kondisi psikologi, tetapi biasanya guru lebih cepat melihat kondisi fisik, karena lebih jelas dari kondisi psikologis. Misalnya siswa kelihatan lesu, mengantuk dan lain sebagainya.

### e. Indikator-Indikator Motivasi Belajar Siswa

Motivasi yang bekerja dalam diri individu mempunyai kekuatan yang berbeda-beda. Ada motif yang begitu kuat sehingga

menguasai motif-motif lainnya. Motif yang paling kuat adalah motif yang menjadi sebab utama tingkah laku siswa pada saat tertentu, Sedangkan motif yang lemah hampir tidak mempunyai pengaruh.

Menurut Martin Handoko (1992:59), untuk mengetahui kekuatan motivasi belajar siswa, dapat dilihat beberapa indikator sebagai berikut.

- 1) Kuatnya kemauan untuk berbuat
- 2) Jumlah waktu yang disediakan untuk belajar
- 3) Kerelaan meninggalkan kewajiban atau tugas yang lain
- 4) Ketekunan dalam mengerjakan tugas.

Sedangkan menurut Sardiman (2001:81) indikator motivasi belajar adalah sebagai berikut :

- 1) Tekun menghadapi tugas
- 2) Ulet menghadapi kesulitan (tidak lekas putus asa)
- 3) Menunjukan minat terhadap bermacam-macam masalah orang dewasa.
- 4) Lebih senang kerja mandiri
- 5) Cepat bosan pada tugas-tugas rutin.
- 6) Dapat mempertahankan pendapatnya.

### **3. Prestasi Belajar**

Prestasi belajar merupakan kapasitas manusia yang tampak dalam tingkah laku. Tingkah laku yang dimaksud adalah tingkah laku siswa yang ditampilkan berkaitan dengan prestasi belajar melalui gambaran yang

lebih nyata Sri Rumini, dkk (1993:61). Sedangkan menurut Nana Sudjana (2001:22) mengartikan prestasi belajar siswa sebagai kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajar. Pendapat yang hampir sama dikemukakan oleh Slameto (2001:30), penilaian prestasi belajar merupakan sekelompok pertanyaan, tugas-tugas, penilaian dokumen hasil kerja yang harus diselesaikan oleh siswa dengan tujuan untuk mengukur kemajuan belajar siswa. Prestasi belajar siswa merupakan kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pembelajaran.

Lebih lanjut Sri Rumini, dkk (1993:61), mengungkapkan prestasi belajar dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu berasal dari individu siswa dan faktor di luar individu siswa. Prestasi belajar paling banyak dipengaruhi oleh faktor individu. Menurut Suryobroto (1986:90) faktor yang mempengaruhi faktor belajar dari luar individu adalah guru dalam mengelola pembelajaran di kelas seperti penggunaan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan materi yang akan dibahas serta dengan mempertimbangkan konsep perkembangan jiwa siswa. Sedangkan Saiful Bahri Djamarah dalam bukunya *Prestasi Belajar dan Kompetensi Guru*, yang mengutip dari Mas'ud Hasan Qahar, bahwa prestasi adalah apa yang telah diciptakan, hasil kerjaan, hasil yang menyenangkan hati yang diperoleh dengan jalan keuletan kerja. Dalam buku yang sama Nasrum Harahap, berpendapat bahwa prestasi belajar adalah “penilaian pendidikan tentang perkembangan dan kemajuan siswa berkenaan dengan penguasaan bahan pelajaran yang disajikan kepada siswa”

Jadi prestasi belajar adalah hasil yang dicapai oleh siswa selama berlangsung proses belajar dalam sekolah berbentuk pemberian nilai (angka) dari guru kepada siswa sebagai indikasi sejauhmana siswa telah menguasai materi pelajaran yang disampaikannya, biasanya prestasi belajar siswa dinyatakan dengan angka, huruf atau kalimat dan terdapat dalam periode tertentu.

a. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Prestasi Belajar Siswa

Aktivitas belajar siswa tidak selamanya berlangsung wajar, kadang-kadang lancar dan tidak, kadang-kadang cepat menangkap apa yang dipelajari, kadang-kadang terasa sulit untuk difahami. Dalam hal semangatpun kadang tinggi dan terkadang sulit untuk bisa berkonsentrasi dalam belajar. Demikian kenyataan yang sering kita jumpai pada siswa dalam kehidupannya sehari-hari di dalam aktivitas belajar mengajar.

Setiap siswa memang tidak ada yang sama, perbedaan individual inilah yang menyebabkan perbedaan tingkah laku belajar di kalangan siswa, sehingga menyebabkan perbedaan dalam belajar.

Prestasi belajar merupakan hasil dari suatu proses yang didalamnya terdapat sejumlah faktor yang saling mempengaruhi, tinggi rendahnya prestasi belajar siswa tergantung pada faktor-faktor tersebut.

M.Aisuf Sabri dan Muhibbinsyah, mengenai belajar dan berbagai faktor yang mempengaruhi proses dan hasil belajar siswa di sekolah, secara garis besarnya dapat dibagi kepada dua bagian, yaitu:



- 1) Faktor internal (faktor dari dalam diri siswa), meliputi keadaan kondisi jasmani dan kondisi rohani.
- 2) Faktor eksternal (faktor dari luar diri siswa), terdiri dari faktor lingkungan, baik secara sosial dan non sosial.

Sedangkan menurut Muhibbinsyah (1998:59), faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar siswa dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

- 1) Faktor internal (faktor dari dalam diri siswa), meliputi keadaan kondisi jasmani dan kondisi rohani.
- 2) Faktor eksternal (faktor dari luar diri siswa), terdiri dari faktor lingkungan.
- 3) Faktor pendekatan belajar yakni jenis upaya belajar siswa yang meliputi strategi dan metode yang digunakan untuk melakukan proses pembelajaran materi-materi pembelajaran.

Adapun yang tergolong faktor internal antara lain yaitu :

a) Faktor Fsiologis,

Keadaan fisik sehat dan segar serta kuat akan menguntungkan dan memberikan hasil yang baik dalam belajar. Dan begitu juga jika sebaliknya kondisi fisik siswa lemah akan mengakibatkan hasil belajar buruk.

b) Faktor Psikologis

Yang termasuk dalam faktor psikologis adalah intelegensi, perhatian, minat, motivasi dan bakat yang ada dalam diri siswa.

Adapun yang termasuk golongan eksternal antara lain yaitu :

a) Faktor sosial seperti halnya lingkungan keluarga, sekolah dan lingkungan masyarakat.

b) Faktor non sosial

Faktor-faktor yang termasuk non sosial adalah gedung sekolah dan letaknya, rumah tempat tinggal dan letaknya, alat-alat belajar, keadaan cuaca dan waktu belajar siswa.

c) Faktor Pendekatan Belajar

Pendekatan belajar dapat dipahami sebagai segala cara atau strategi yang digunakan siswa dalam menunjang efektifitas dan efisiensi proses pembelajaran tertentu.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa prestasi belajar siswa disekolahnya sifatnya relative artinya dapat berubah setiap saat. Hal ini terjadi karena prestasi siswa sangat berhubungan dengan faktor yang mempengaruhinya, faktor-faktor tersebut saling berkaitan satu sama lain. Jika terjadi kelemahan pada salah satu faktor, akan dapat mempengaruhi keberhasilan seseorang dalam belajar. Dengan demikian, tinggi rendahnya keberhasilan prestasi belajar yang dicapai siswa disekolah didukung oleh faktor internal dan eksternal.

#### **4. Media pembelajaran**

a. Pengertian Media Pembelajaran

Arief S. Sadiman (2003:6) menjelaskan bahwa media berasal dari kata *medium* yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar

pesan dari pengirim ke penerima pesan. Sedangkan Yusufhadi Miarso, dkk (1994:201) memberikan batasan bahwa media merupakan semua bentuk saluran yang digunakan dalam proses penyaluran informasi. Dapat dikatakan bahwa buku, teks, modul, alat praktikum, dan lingkungan dimana terjadinya proses belajar mengajar dapat dikatakan sebagai media.

Berdasarkan dua pendapat di atas, maka dapat dikatakan bahwa media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan dari guru kepada siswa agar dapat merangsang pikiran, perhatian, dan motivasi siswa dalam mengikuti pelajaran.

#### b. Fungsi Media Pembelajaran

Media pembelajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa dalam pengajaran yang pada akhirnya diharapkan dapat mempertinggi prestasi belajar yang dicapainya. Ada beberapa alasan, mengapa media pembelajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa. Menurut Sastrawijaya (1988:169) bahwa media pembelajaran mempunyai peranan penting, yaitu:

- 1) Media dapat digunakan untuk memotivasi siswa pada awal pembelajaran dan menambah pengayaan dalam belajar.
- 2) Media dapat menunjukkan hubungan-hubungan antar konsep dalam pembelajaran.

- 3) Media dapat menyajikan pengalaman-pengalaman yang tidak dapat ditunjukkan oleh guru
- 4) Media dapat membantu belajar perorangan.

Pendapat senada diungkapkan oleh Azhar Arsyad (2004:26) manfaat yang dapat diambil dalam menggunakan media pembelajaran pada proses belajar mengajar yaitu :

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses serta prestasi belajar,
- 2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara siswa, lingkungan dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri sesuai dengan kemampuan.
- 3) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu.

Ketiga pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dapat bermanfaat untuk memperlancar interaksi antara guru dan siswa, menyampaikan pesan, merangsang dan meningkatkan motivasi belajar siswa, yang akhirnya dapat meningkatkan prestasi belajar.

c. *Distributing Station* Sebagai Media Pembelajaran.

Dalam penelitian yang akan dilakukan ini media yang akan digunakan yaitu media berupa *distributing station* pada mata diklat PLC yaitu sebuah robot industri yang terbangun dari rangkaian

mekanik dan elektronik, sehingga hal tersebut akan digunakan sebagai media dalam pembelajaran mata diklat PLC, hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam proses belajar mengajar.

Harapannya dengan menggunakan media *distributing staion* sebagai media, dapat motivasi dan prestasi belajar siswa akan menjadi lebih baik dari sebelumnya, hal ini dipermudah dengan penggunaan *distributing staion* sebagai media, dimana dengan menggunakan media *distributing station* pada mata diklat PLC siswa akan mengetahui bagaimana cara mengendalikan sebuah robot industri dengan kontrol PLC yang mereka pelajari selama ini disekolah.

Adapun beberapa bagian dari *distributing station* tersebut antara lain yaitu :

#### 1) *Fleksible Manufacturing Sistem*

Persaingan pasar pada awal 1980-an menuntut adanya efisiensi produksi yang tinggi, biaya rendah dan respon yang cepat sebagai hasilnya yaitu bisa terlihat pada para usahawan menginstall FMS untuk produksi berskala kecil dan menengah. FMS sendiri didefinisikan oleh *Automation Encyclopedia* (Graham 1988), sebagai berikut:

*“Flexible manufacturing sistem adalah satu atau lebih mesin produksi yang diintegrasikan dengan pemindahan material secara otomatis, dimana operasinya diatur dengan komputer. FMS dapat diubah menjadi bermacam-macam produk yang bervariasi “.*

FMS pertama kali didesain pada pertengahan 1960an oleh perusahaan Inggris, dan diberi nama *SISTEM 24*. Sehubungan dengan kurangnya kontrol teknologi, sistem tersebut tidak pernah selesai diinstal. Instalasi awal FMS di US yang paling terkenal terdapat di *Caterpillar Inc.*

oleh Kearney & Trecker. Tujuan dari FMS sangat spesifik dan menuntut penerapan yang spesial. FMS tidak mempunyai fleksibilitas seperti yang telah didefinisikan di atas, tetapi bagaimanapun Kearney & Trecker merasa cukup puas.

Seperti telah didefinisikan di atas, FMS adalah kumpulan *hardware* yang dihubungkan dengan *Software* komputer. Proses *hardware* sering termasuk NC (*numerical kontrol*) dan CNC mesin. Sebagai tambahan, FMS memproduksi perkakas dan sistem setup, part pembersihan, penyimpanan bahan mentah, bahan jadi dan *retrieval systems*, dan koordinat *measuring machines (CMM)*. Sistem-sistem tersebut berhubungan dengan *automated material handling*, dari konveyor yang kurang rumit sampai ke robot yang rumit dan mesin-mesin pemandu yang otomatis.

Definisi lain dari FMS (*Flexible Manufacturing Sistem*) yaitu sistem manufaktur yang dapat bereaksi secara fleksibel terhadap perubahan-perubahan, aplikasi dan penerapan (2001;11). Dua macam perubahan sistem itu dapat berupa perubahan tipe produk yang akan dihasilkan (*Machine Flexibility*), maupun perubahan urutan proses dalam pembuatan produk tersebut (*Routing Flexibility*). Keuntungan dari penggunaan FMS dalam suatu sistem produksi masal (*mass production*) adalah kemampuan fleksibilitasnya yang tinggi baik dalam mengalokasikan waktu dan usaha, sehingga dapat menaikkan produktifitas dan mutu produk serta menurunkan biaya produksi.

Kebanyakan sistem FMS terdiri dari 3 bagian, yaitu sebuah sistem mesin CNC yang ter-automasi, satu grup mesin produksi (*material handling sistem*) dan robot, serta satu set komputer sentral (termasuk di dalamnya alat-alat elektronik instrumentasi industri/pabrik, alat pengukuran, dan sensor). Melalui jaringan komputer pabrik yang mempunyai ciri tersendiri daripada kebanyakan jaringan komputer perkantoran, semua peralatan dalam FMS ini dapat dikendalikan dan dapat saling berkomunikasi satu sama lain.

## 2) FMS dengan sebuah robot, mesin CNC

Ciri khas dari jaringan komputer pabrik adalah tingginya gangguan (*Noise*) akibat panas, adanya debu dan kelembaban yang tinggi, yang menyebabkan jaringan komputer sering gagal. Selain itu, beberapa kegiatan mesin dan robot dapat mengakibatkan keadaan yang berbahaya dan perlu penanganan dengan cepat dan darurat. Oleh karena itu jenis jaringan komputer lokal (*LAN*), seperti CSMA/CD dan Token Bus standar tidak bisa dipakai untuk dapat menangani paket data yang urgen dan bersifat segera, jaringan komputer itu harus dapat memberikan prioritas pengiriman berita. Dalam hal ini, berita urgen dapat menginterupsi pengiriman data biasa, seperti yang dimiliki oleh jaringan Token ring dan Token Bus termodifikasi.

## 3) *Programmable Logic Kontrol* ( PLC)

Pada saat PLC belum ditemukan, manusia telah mengenal *sistem kontrol*, tapi masih konvensional, artinya sistem yang dikenal tersebut

masih berdiri-sendiri, seperti relay elektromagnetik. Dari beberapa *kontrol* tersebut, seperti relay yang sudah berintegrasi menjadi sebuah panel. Adanya panel *kontrol* ini yang mengilhami terciptanya *Programmable Logic Kontrol* (PLC), karena pada prinsipnya PLC terdiri dari himpunan beberapa model kontrol yang tergabung dalam satu alat. Seiring itu juga dikembangkan relay yang dapat beroperasi pada kecepatan yang tinggi yang disebut Relay Transistor, karena PLC itu memiliki output Relay Elektromagnetik dan *Output Relay Transistor* dimana relay transistor berfungsi untuk *kontrol* kecepatan tinggi seperti *High Speed Counter*, Pulsa, PWM, dll.

Seperti kontrol PLC akan sangat berguna bila dipergunakan pada operasi yang berulang-ulang dalam proses industri secara sequensial. Sistem sequensial akan sangat sulit diprogram kembali untuk proses produksi yang berubah dan sering dibongkar, kemudian didesain kembali secara lengkap. Saat ini telah banyak industri yang melakukan pengambilan keputusan logic, timing, conter (*up/down*), rekaman proses sequensial, operasi aritmatik, laporan pengembangan, penanganan informasi, debugging, *visualisasi* dan *troubleshooting*.

Selanjutnya pada decade 60-an atau tepatnya pada tahun 1969, sebuah perusahaan perangkat elektronik, yaitu medicon (sekarang sebagai *gold elektronics*) mulai memperkenalkan PLC melalui salah satu divisi perusahaan tersebut (*General motors hydramatic devision*) khususnya untuk pengembangan motor hidrolik. Sekarang sistem kontrol



sudah meluas sampai ke seluruh pabrik dan sistem kontrol total dikombinasikan dengan kontrol feedback, pemrosesan data dan sistem monitor terpusat. Sistem kontrol logika konvensional tidak dapat melakukan hal tersebut dan PLC diperlukan untuk itu.

Berikut adalah perbedaan *sistem kontrol* biasa/wired logic dan sistem kontrol PLC.

Table 1. *Perbedaan Wired Logic dan PLC*

| KETERANGAN                                   | WIRED LOGIC       | PLC           |
|--|-------------------|---------------|
| Peralatan <i>kontrol</i> ( <i>hardware</i> ) | Tujuan khusus     | Tujuan umum   |
| Perubahan/penambahan pada operasi khusus     | Sulit             | Mudah         |
| Skala <i>kontrol</i>                         | Kecil, sedang     | Sedang, besar |
| Pemeliharaan (oleh pemakai dan pembuat)      | Sulit             | Mudah         |
| Tingkat keandalan                            | Tergantung desain | Sangat tinggi |

a) Pengertian Programmable Logic *Kontrol* (PLC)

*Programmable logic kontrol* (PLC) adalah suatu peralatan elektronika digital yang dapat memprogram memori untuk menyimpan instruksi-instruksi dan melaksanakan fungsi khusus seperti logika, sekuensial, timer, counter dan aritmatika untuk *kontrol* mesin dan proses.

*Programmable logic kontrol* (PLC) adalah tipe *sistem kontrol* yang memiliki *input device* yang disebut sensor, kontroler serta *output device*. Peralatan yang dihubungkan pada PLC yang berfungsi mengirim sebuah sinyal ke PLC disebut *input device*. Sinyal input masuk ke *programmable logic kontrol* (PLC) disebut *input point*. *Input point* ini ditempatkan dalam lokasi memori sesuai dengan statusnya *on* dan *off*. Lokasi memori ini

disebut lokasi bit. CPU dalam status siklus proses yang normal memantau keadaan dari *input point* dan menjalankan *on* dan *off* sesuai dengan bitnya.

Demikian juga dengan output bit dalam memori dimana *output point* pada unit ditempatkan, mengirim sinyal output ke *output device*. *Output bit* akan on untuk mengirimkan sebuah sinyal ke peralatan output melalui output point. CPU secara periodic menjalankan *output point* on atau off sesuai dengan status dari *output bit*.

Sistem kontrol adalah *programmable logic kontrol* (PLC) dan seluruh peralatan I/O device yang digunakan untuk mengontrol *sistem* eksternal. Sebuah sensor mengirim informasi adalah *input device* yang merupakan bagian dari *sistem kontrol*. Tabel peralatan input (sensor), *kontroller* dan output dapat dilihat pada table 2.

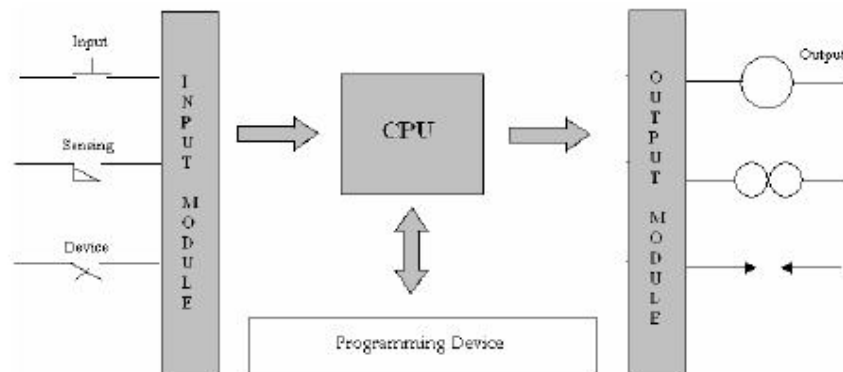
Tabel 2. Peralatan input,ouput serta *kontroller* dari PLC

| Input device     | <i>Kontrollers</i> | Output device           |
|------------------|--------------------|-------------------------|
| Circuit breaker  | Counter            | Alarm                   |
| Level switch     | Logic unit         | <i>Kontroller</i> relay |
| Limit switch     | Relay              | Fans                    |
| Motor starter    | Timer              | Horn                    |
| Proximity switch |                    | light                   |

*Programmable logic kontrol* (PLC) dapat melakukan tiga macam tipe kontrol antara lain : kontrol konvensional, kontrol canggih dan kontrol pengawasan.

### b) Bagian-Bagian PLC

Ada tiga komponen utama yang menyusun PLC yaitu : *Central prosesing unit* (CPU), *input / ouput*, dan *programming device*. Seperti pada gambar 3 di bawah. Sedangkan komponen lainnya adalah seperti power supply, recorder plater /tape atau disk, *optinal remote interconnection*, dan *optinal remote master computer*. CPU bekerja berdasarkan mikroprosesor yang bekerja menggantikan fungsi relay, counter, timer, dan sequences. Karenanya programmer bisa membuat rangkaian yang menggunakan fungsi-fungsi relay di atas.



Gambar 1. Bagian-bagian PLC

## B. Penelitian Relevan

### 1. Penelitian tentang Meningkatkan Prestasi (Penelitian Tindakan Kelas)

Penelitian skripsi Muslikhin (2010) dengan judul “meningkatkan keterampilan prestasi gambar teknik melalui metode *reinforcement learning* Untuk siswa kompetensi keahlian teknik audio video Di SMK

negeri 2 yogyakarta. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan metode *reinforcement learning* berdampak positif yaitu dapat meningkatkan prestasi belajar siswa yang ditandai dengan peningkatan hasil belajar siswa dan keterampilan dalam pengoperasian komputer.

2. Penelitian tentang Media Pembelajaran Berbasis Komputer (Multimedia)

Penelitian skripsi Setiya Purnawan (2010) dengan judul “Peningkatan Motivasi Belajar Penerapan Dasar-dasar Elektronika melalui Pembelajaran Kooperatif *Team Games Tournament* (TGT) di SMK Muhammadiyah Prambanan”. Menunjukkan bahwa penerapan pendekatan pembelajaran TGT untuk mata pelajaran penerapan dasar-dasar elektronika mampu menaikkan motivasi siswa 53,18% pada siklus 1 dan meningkat menjadi 76,22% pada siklus 2. Dari prestasi belajar siswa, nilai rerata kelas mengalami kenaikan dari 72,83 di siklus 1 meningkat menjadi 82,73 pada siklus 2 (naik 9,89).

3. Penelitian tentang Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan *Software Proteus*.

Penelitian skripsi Trisianto (2010) dari pendidikan Teknik Elektronika UNY dengan judul “Implementasi *Software Proteus* sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer untuk Mata Pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler (MPMK) Siswa Kelas XII Semester 1 di SMK Muda Patria Kalasan Yogyakarta”. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media simulasi berbantuan *software*

Proteus mampu meningkatkan kemampuan 86%, sehingga media pembelajaran melalui simulasi ini mampu mengeliminir keterbatasan media, khususnya mikrokontroler.

### **C. Kerangka Berfikir**

Kerangka berpikir dalam penelitian ini dimulai dari fakta-fakta yang ada di lapangan (SMK Negeri 2 Yogyakarta) kemudian dianalisis dan dicari pendekatan pemecahan masalahnya. Pada mata diklat PLC di SMKN 2 Yogyakarta diajarkan pada saat kelas dua sebagai dasar untuk melanjutkan di kelas tiga nantinya, karena di kelas tiga diharapkan mampu mengaplikasikan di dunia industri. Hal ini dikarenakan pada saat kelas tiga semester ganjil para siswa kelas tiga akan melaksanakan praktik pendidikan sistem ganda (PKL) di industri selama tiga bulan lamanya.

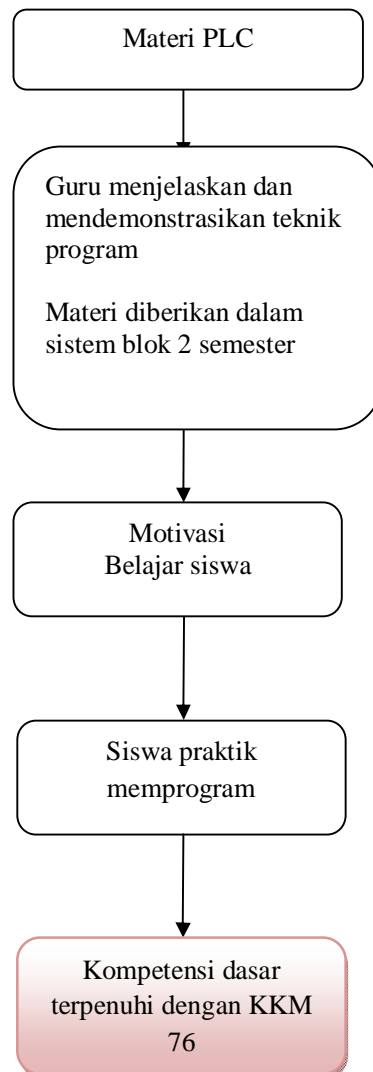
Berdasarkan identifikasi masalah pada BAB I, maka didapatkan dua hal utama yang menjadi pokok permasalahan yaitu peningkatan motivasi dan prestasi belajar siswa dengan menggunakan media distributing station. Dengan penggunaan media distributing station diharapkan mampu menumbuhkan dan meningkatkan motivasi siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Dengan motivasi pada diri siswa diharapkan dengan bantuan media pembelajaran berupa distributing station akan dapat mampu meningkatkan prestasi siswa di SMKN 2 Yogyakarta. Adapun pelaksanaan yang akan dilakukan yaitu terdiri dari beberapa siklus, setiap siklus akan mengalami perubahan dan perbaikan dari siklus sebelumnya sampai pada

akhirnya memenuhi kriteria seperti yang diharapkan pada mata diklat tersebut, sehingga untuk penelitian yang akan digunakan yaitu dengan Penelitian Tindakan Kelas (PTK).

#### **D. Hipotesis Tindakan**

Hipotesis tindakan dalam penelitian ini adalah penerapan pembelajaran dengan menggunakan media distributing station, dengan penggunaan media ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan prestasi belajar siswa dalam pembelajaran mata diklat PLC di SMKN 2 Yogyakarta. Ketepatan penggunaan media yang digunakan sangat membantu dalam usaha peningkatan motivasi dan prestasi belajar siswa.

Adapun alur pembelajaran yang selama ini diterapkan di SMKN 2 Yogyakarta dapat dilihat pada gambar 2.



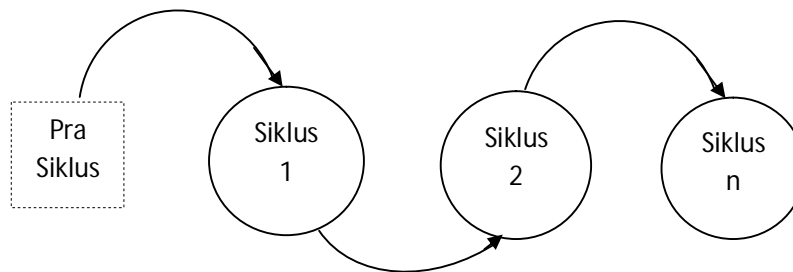
Gambar 2. Kerangka hipotesis tindakan

### BAB III

#### METODOLOGI PENELITIAN

##### A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *Classroom Action Research* atau Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Penelitian ini dilakukan dengan beberapa siklus, setiap satu siklus selesai akan dilakukan evaluasi dan refleksi, sehingga diharapkan mampu menumbuhkan motivasi dan meningkatkan prestasi siswa pada mata diklat PLC kelas 2L3, dan 2L4 di SMKN 2 Yogyakarta, untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Siklus PTK Arikunto, Suharsimi dan Safruddin (2004)

Ada dua komponen utama dari gambar 3 yaitu; a) pra siklus, b) siklus. kedua unsur tersebut menjadi satu kesatuan dan saling terkait antara satu proses dengan proses lainnya serta antara satu siklus hingga siklus ke-n.

##### 1. Pra Siklus (Persiapan Penelitian)

Pra siklus dalam penelitian ini berisi beberapa persiapan terdiri dari

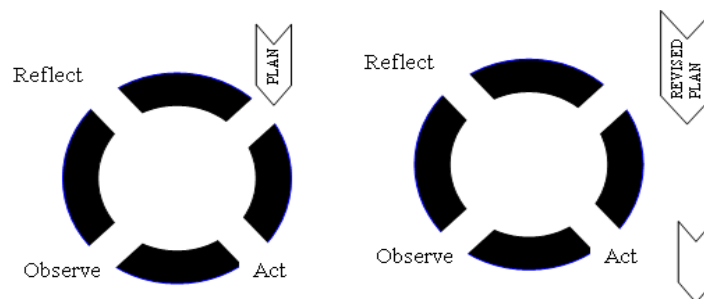
- a) melakukan sinkronisasi persepsi antara peneliti dan kolaborator, b)
- persiapan teknis (instalasi *software Zelio*), c) penyusunan materi, d)



pembuatan RPP, e) pedoman penilaian dan f) instrumen observasi. Selain itu pra siklus juga untuk menentukan masalah dan penyebabnya melalui wawancara guru pengampu. Kemudian dilanjutkan dengan observasi proses pembelajaran di kelas. Pra siklus ini memiliki orientasi untuk pemetaan masalah yang selanjutnya dapat diselesaikan melalui siklus tindakan.

## 2. Siklus Tindakan

Penelitian tindakan kelas dikenal dengan beberapa model. Salah satunya model siklus. Suatu model penelitian yang tiap satu siklus kegiatan terdiri dari *plan* (perencanaan), *act* (tindakan), *observe* (pengamatan), dan *reflect* (refleksi). Model Spiral yang ditawarkan oleh Kemmis-Taggart dapat digambarkan sebagai berikut pada gambar 4 (Syamsuddin dan Damianti, 2006:203).



Gambar 4. PTK Model Spiral dari Kemmis dan Taggart (1988).

Dalam setiap siklus disusun rancangan/prosedur yang akan dilakukan serta target pencapaian yang ingin dipenuhi agar mampu melanjutkan pada siklus berikutnya. Setiap siklus mempunyai target seperti halnya meningkatnya motivasi dan kemampuan siswa pada mata

diklat PLC. Desain setiap siklus selalu berkaitan, khususnya pada akhir siklus (*reflek*) Karena akan mempengaruhi di *revised plan* selanjutnya.

## **B. Subyek dan Obyek Penelitian**

Subjek penelitian tindakan kelas ini adalah siswa kelas 2L3 dan 2L4 Kompetensi Perakitan dan Pengoperasian Sistem Kendali (PPSK) SMK Negeri 2 Yogyakarta, dengan populasi keseluruhan dari 2 kelas tersebut yaitu 62 siswa dengan rincian 60 laki-laki dan 2 perempuan. Objek penelitian adalah keseluruhan proses peningkatan motivasi dan prestasi siswa yang menggunakan media *Distributing Station*.

## **C. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian tindakan kelas ini akan dilaksanakan di SMK Negeri 2 Yogyakarta, beralamat di Jl. AM. Sangaji No. 47. Rangkaian kegiatan penelitian dijadwalkan dimulai pada minggu ke 1 bulan mei hingga minggu ke dua mei 2011.

Alasan pemilihan tempat penelitian di SMK Negeri 2 Yogyakarta didasarkan pada (1) SMK Negeri 2 Yogyakarta merupakan SMK RSBI (Rintisan Sekolah Bertaraf Internasional) konsekuensinya SMK tersebut merupakan SMK Model yang berkewajiban membina 3 SMK (SMK Negeri 3 Yogyakarta, SMK PIRI 2 Yogyakarta dan SMK Tamansiswa Yogyakarta). (2) fasilitas laboratorium komputer cukup lengkap (3) Kompetensi Keahlian Teknik Listrik di SMK Negeri 2 Yogyakarta yang masih baru dan mempunyai

sumber daya manusia yang cukup banyak dan mumpuni (4) guru kolaborator dan peneliti memiliki pengalaman sama mengajar mata diklat PLC.

#### **D. Prosedur Penelitian**

Suharsimi Arikunto dan Safruddin (2004,79) penelitian tindakan kelas menggunakan model siklus. Masing-masing siklus terdiri dari satu konsep pembelajaran, terdiri dari: perencanaan (*plan*), pelaksanaan kegiatan (*act*), pengamatan (*observe*) dan refleksi (*reflect*). Prosedur yang disusun masih dalam tahapan rencana, sehingga dalam pelaksanaan di lapangan sangat dimungkinkan ada beberapa kegiatan dalam penelitian yang akan mengalami revisi atau disederhanakan/dimodifikasi.

Peneliti memiliki pemahaman bahwa PTK dinyatakan sudah berhasil jika target ketercapaian variabel terukur telah terpenuhi. Variabel terukur dalam penelitian ini adalah nilai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) rerata kelas yang ditetapkan sebesar 76. Dengan demikian peneliti tidak dapat menentukan kapan penelitian dapat berakhir dan sangat bergantung dari keberhasilan dalam mencapai target nilai KKM 76 itu.

Mengingat tidak terbatasnya siklus maka peneliti berdiskusi dengan kolaborator dan *peer collaborator* (kolaborator sebaya) berinisiatif membuat rancangan prosedur. Prosedur inilah yang akan digunakan di kelas agar target yang ditetapkan dapat dicapai dalam kurun waktu sesingkat mungkin untuk mengefesiensi biaya dan waktu, seperti terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Perencanaan prosedur dalam Penelitian Tindakan Kelas (PTK)

| Siklus      |         | Kegiatan Penelitian   | Indikator Ketercapaian   |
|-------------|---------|---|--|
| Pra Siklus  |         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan penyaman persepsi, strategi dan hal teknis lainnya dengan guru pengajar mata diklat</li> <li>2. Membuat daftar pertanyaan wawancara</li> <li>3. Mempersiapkan materi pembelajaran</li> <li>4. Membuat media pembelajaran</li> <li>5. Merancang skenario pembelajaran dan konsultasi dengan kolaborator</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ada pemahaman guru terhadap persepsi, staegi dalam pelaksanaan</li> <li>2. Ada daftar poin-poin garis besar pertanyaan</li> <li>3. Minimal ada materi pembelajaran untuk pertemuan 1</li> <li>4. Membuat media pembelajaran</li> <li>5. Terbentuk skenario (dalam bentuk RPP) dan konsultasi dengan kolaborator</li> </ol> |
| Siklus 1    |         |   |  |
| Pertemuan 1 | Plan    | Mengenalkan <i>software zelio</i> dan PLC serta cara penggunaannya untuk mengendalikan <i>distributing station</i>  | Siswa dapat mengenal dan menggunakan <i>software zeli</i> dan PLC untuk mengendalikan <i>distributing station</i> .  |
|             | Act     | Melakukan tindakan mengacu skenario pembelajaran yang sudah dibuat.   | Siswa dapat menggunakan fasilitas yang ada dalam <i>PLC</i> Dan dalam waktu 1x45 menit dapat membuat program dengan benar.   |
|             | Observe | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukakan observasi memakai format observasi</li> <li>2. Menilai hasil tindakan menggunakan format</li> </ol>   | Guru dapat menemukan <i>model of environment</i> , kelemahan dan kelebihan kegiatan yang telah dilakukan.  |

|             |                     |   |  |
|-------------|---------------------|---|--|
| Pertemuan 2 | <i>Reflect</i>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan evaluasi tindakan yang telah dilakukan meliputi evaluasi mutu, jumlah dan waktu dari setiap macam tindakan</li> <li>2. Melakukan pertemuan dengan kolaborator/guru untuk membahas hasil evaluasi tentang skenario pembelajaran dll.</li> <li>3. Memperbaiki pelaksanaan tindakan sesuai hasil evaluasi yang akan digunakan untuk siklus berikutnya</li> <li>4. Evaluasi tindakan 1</li> </ol> | Mampu melakukan refleksi sebagai bahan perbaikan untuk pertemuan berikutnya.   |
|             | Siklus 2            |   |  |
|             | <i>Revised Plan</i> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan identifikasi masalah dan menentukan alternative pemecahan</li> <li>2. Memberikan job 1 dan PLC yang mampu disimulasikan</li> </ol>  | Ada beberapa hal <i>progress</i> yang dapat digunakan sebagai acuan pertemuan kedua dengan mengacu pada siklus 1.                      |
|             | <i>Act</i>          | Melakukan tindakan mengacu skenario pembelajaran dan dari hasil <i>revised plan</i> pertemuan 2   | Mengatur strategi yang fokus pada peningkatan kemampuan PLC diindikasikan oleh peningkatan nilai sebesar 0,1 dari pertemuan sebelumnya |

|   |                |   |   |
|---|----------------|---|---|
|   | <b>Observe</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukakan observasi dengan memakai format observasi</li> <li>2. Menilai hasil tindakan dengan menggunakan format</li> </ol>   | Guru dapat menemukan <i>model of environment</i> , kelemahan dan kelebihan yang telah dilakukan.                                      |
|   | <b>Reflect</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan evaluasi tindakan pertemuan 2 yang telah dilakukan meliputi evaluasi mutu, jumlah dan waktu dari setiap macam tindakan</li> <li>2. Melakukan pertemuan dengan kolaborator/guru untuk membahas hasil evaluasi tentang skenario pembelajaran dll.</li> <li>3. Memperbaiki pelaksanaan tindakan sesuai hasil evaluasi yang akan digunakan untuk siklus berikutnya</li> <li>4. Evaluasi tindakan 2</li> </ol> | Mampu melakukan refleksi sebagai bahan perbaikan untuk pertemuan berikutnya yang di fokuskan pada peningkatan kemampuan gambar siswa. |
| <b>ke- n</b>  |                | Belum dapat diprediksikan, jika target yang dihasilkan dalam siklus pertama dianggap memenuhi maka penelitian akan berlanjut pada siklus kedua.   | (belum dapat diprediksikan)   |
| Siklus 3 (belum dapat direncanakan) dan menyesuaikan dengan hasil dari siklus 2 untuk mencapai target yang telah ditetapkan. Siklus akan berhenti apabila telah tercapai target penelitian yang diinginkan. |                |   |   |

Sumber: Kunandar (2008,161)

Proses setiap siklus berbeda (tabel 3), antara siklus 1 dengan siklus selanjutnya, karena ada revisi dari siklus-siklus sebelumnya. Akan tetapi secara substansi bagian dari setiap proses siklus adalah sama yaitu memiliki mata rantai yang tidak terpisahkan untuk mencapai target variabel terukur. Peneliti meyakini keberhasilan dalam suatu PTK akan sangat bergantung pada

kemampuan peneliti dalam menyusun prosedur dan tahapan-tahapan dalam setiap bagian dari proses siklus khususnya kemampuan dalam *plan*.

## **E. Instrumen Penelitian**

Dalam penelitian kualitatif yang menjadi instrumen adalah peneliti itu sendiri. Dipertegas oleh Sugiyono (2009:222) penelitian kualitatif merupakan *human instrument*, berfungsi menetapkan fokus penelitian, memilih informan sebagai sumber data, melakukan pengumpulan data, menilai kualitas data, menafsirkan analisis data dan membuat kesimpulan atas temuannya. Namun setelah fokus penelitiannya jelas, maka akan dikembangkan instrumen penelitian sederhana, yang diharapkan dapat melengkapi data dan membandingkan dengan data yang telah ditemukan melalui observasi, wawancara serta angket yang digunakan untuk mengukur motivasi belajar siswa

### **1. Angket**

Angket adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan peneliti untuk mengukur motivasi belajar siswa pada pelajaran PLC dan memperoleh informasi dari siswa dalam arti laporan tentang pribadinya, atau hal-hal yang ia ketahui. Peneliti memberikan pertanyaan dan pernyataan secara tertulis kepada siswa untuk dijawab dengan skala likert. Penyusunan angket motivasi belajar siswa mengacu kepada motivasi intrinsik dan ekstrinsik yang terdiri dari 35 item pernyataan.

Untuk memberikan jawaban, siswa menggunakan alternatif pilihan jawaban, Sangat tidak setuju (1), tidak setuju (2), ragu-ragu (3) setuju (4) dan sangat setuju (5).

Tabel 4. Kisi-kisi instrumen motivasi penelitian tindakan kelas

| No | Kondisi                               | Angket Motivasi                 |                          |
|----|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
|    |                                       | Nomor Pernyataan Positif        | Nomor Pernyataan Negatif |
| 1  | Perhatian<br>( <i>Attention</i> )     | 2, 8, 9, 11, 17, 20, 23, 24, 28 | 12, 15, 22, 29           |
| 2  | Relevansi<br>( <i>Relevance</i> )     | 4, 6, 16, 18, 30, 33            | 26, 31                   |
| 3  | Percaya Diri<br>( <i>Confidence</i> ) | 1, 13, 25, 35                   | 3, 7, 19                 |
| 4  | Kepuasan<br>( <i>Satisfaction</i> )   | 5, 10, 14, 21, 27, 32,          | 34                       |

## 2. Lembar Observasi Mata Diklat PLC

Peneliti melakukan observasi menggunakan lembar observasi pembelajaran yang berisi pedoman dalam melaksanakan pengamatan selama proses pembelajaran. Lembar observasi mencakup hal-hal pokok yang akan diamati, mulai dari persiapan, proses hingga hasil. Lembar observasi digunakan dalam setiap pertemuan. Detail pengamatan difokuskan pada kegiatan siswa, mengecek kebenaran dan mencari cara efisien menyelesaikan job, adakah siswa yang mengerjakan sesuatu selain apa yang seharusnya mereka kerjakan di dalam kelas selama proses pembelajaran berlangsung?, adakah siswa yang rajin dan selalu



memperhatikan penjelasan gurunya pada saat pembelajaran berlangsung?  
 Dan masih banyak hal lagi yang menjadi pengamatan bagi peneliti kepada siswa dalam proses pembelajaran nantinya. Bentuk data yang dihasilkan oleh siswa adalah data kualitatif yang kemudian dituangkan dalam catatan deskriptif naratif.

Tabel 5. Kisi-kisi instrumen observasi penelitian tindakan kelas mata diklat PLC

| Jam Observasi :<br>Hari/Tanggal :<br>Kelas/ Observer :<br>Mata Pelajaran/Guru:<br>Job/Mater : |                                     |              |
|---|-------------------------------------|--------------|
| No  | Kegiatan siswa                      | Jumlah siswa |
| 1   | Siswa memperhatikan penjelasan guru |              |
| 2   | Siswa mencatat                      |              |
| 3   | Siswa berdiskusi dengan kelompok    |              |
| 4   | Siswa mengerjakan job               |              |
| 5   | Siswa bertanya                      |              |
| 6   | Siswa menjawab                      |              |
| 7   | Siswa yang berbicara sendiri        |              |
| 8   | Siswa yang mengantuk                |              |

### 3. Soal post test

Untuk mengetahui apakah penelitian ini sudah berhasil atau tidak perlu dilakukan post tes pada setiap akhir siklus yaitu pada siklus 1 dan siklus 2 yang akan digunakan untuk mengetahui apakah ada peningkatan prestasi dan motivasi siswa sebelum penelitian dilakukan dan sesudah

penelitian dilakukan, seperti yang diketahui pada penelitian ini KKM yang digunakan yaitu 76. Sehingga setelah penelitian ini dilakukan, prestasi siswa diharapkan dapat mengalami peningkatan dari sebelumnya.

Tabel 6.kisi-kisi instrument post tes

| Sub kompetensi   | Kognitif                                 |                    |              | Jumlah butir soal |
|--|--|--------------------|--------------|-------------------|
|  | Pengetahuan                              | Pemahaman          | Aplikasi     |                   |
| SIKLUS 1   |  |                    |              |                   |
| 1. Spesifikasi distributing station antara lain:<br><br>a. Mampu menjelaskan prinsip kerja distributing station<br><br>b. Mampu menjelaskan jenis komponen-komponen distributing station | 1,<br><br>2,<br>3,4,5,6,7,8,<br>11,12,13 | 10,<br>17,18,19,20 | 9,14,15, 16, | 20                |
| 2. Spesifikasi pemrograman distributing station<br><br>a. Mampu membuat program distributing station<br><br>b. Komunikasi antara PLC dengan distributing station                         | 22,23,24,29,30<br><br>25,28              | 27<br><br>26       |              | 10                |
| SIKLUS 2   |  |                    |              |                   |

#### 4. Catatan Hasil Wawancara

Catatan hasil wawancara merupakan apa saja yang didengar, lalu dituliskan kebentuk tulisan dalam rangka pengumpulan data dan refleksi

terhadap data penelitian kualitatif (Lexy Moloeng J., 2002:155). Hasil wawancara digunakan untuk mencatat hal-hal yang terjadi selama proses pembelajaran yang telah dilakukan oleh guru maupun siswa di kelas ketika pembelajaran berlangsung. Pada wawancara dilakukan pencatatan apa yang dilakukan guru dan siswa secara garis besar, sehingga mempermudah peneliti dalam melakukan evaluasi pelaksanaan pembelajaran sebagai acuan dalam penyusunan laporan.

Aspek yang diteliti dengan menggunakan wawancara ini meliputi aspek strategi pembelajaran yang diterapkan oleh guru dalam proses pembelajaran, materi dan media yang digunakan dalam proses pembelajaran, hal ini dilakukan untuk mempermudah peneliti untuk menyiapkan strategi apa yang akan diterapkan dalam proses pembelajaran, materi apa saja yang akan diajarkan dan bagaimana teknis penggunaan media dalam proses pembelajaran agar dapat meningkatkan motivasi siswa.

## 5. Dokumen

Dokumen masuk sebagai bagian dari instrumen pengambilan data. Dokumen yang dimaksud dapat berupa dokumen foto, dokumen presensi siswa, dokumen nilai hasil pembelajaran yang dipergunakan sebagai pemerkuat data yang diperoleh serta memberikan gambaran konkrit mengenai kegiatan siswa pada saat pembelajaran. Dokumen foto digunakan peneliti untuk memberikan ilustrasi nyata pada setiap siklus atau perilaku siswa yang dinilai ada hubungan dengan analisis.

Dokumen dalam penelitian ini berupa tulisan, gambar atau karya-karya monumental dari seorang siswa. Dokumen yang berbentuk tulisan misalnya catatan harian, sejarah kehidupan (*life histories*), ceritera, biografi, peraturan, kebijakan dan lain-lain. Dokumen yang berbentuk gambar dapat berupa foto, gambar hidup, sketsa dan lain-lain. Studi dokumentasi merupakan pelengkap dari penggunaan metode observasi dan wawancara dalam penelitian kualitatif. Dalam hal dokumen Bogdan menyatakan “*in most tradition of qualitative research, the phrase personal document is used broadly to refer to any first person narrative produced by an individual which describe his or her over own action, experience belief*”.

## **F. Teknik Pengumpulan Data**

Ada beberapa cara pengumpulan data yang diterapkan dalam penelitian tindakan kelas (kualitatif). Menurut Sugiyono (2010:225) teknik yang lazim digunakan dalam PTK adalah melalui observasi, wawancara dan dokumentasi.

### **1. Pengumpulan Data Melalui Observasi Mata Diklat PLC**

Dalam observasi peneliti terlibat dengan kegiatan sehari-hari yang sedang diamati. Sembari melakukan pengamatan, peneliti tidak ikut melakukan apa yang dilakukan oleh sumber data. Observasi dilakukan dalam suatu waktu secara *real time* saat proses pembelajaran PLC.

## 2. Pengumpulan Data Melalui Wawancara Tidak Berstruktur (*Unstructured Interview*)

Wawancara tidak terstruktur merupakan teknik wawancara bebas dimana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah disusun secara sistematis dan lengkap untuk pengumpulan datanya. Pedoman yang dipakai hanyalah garis-garis besar permasalahan yang akan ditanyakan. Wawancara tidak terstruktur atau terbuka ini dipilih karena teknik ini sering digunakan untuk penelitian pendahuluan (pra siklus) dan penelitian yang lebih mendalam tentang subyek yang diteliti, tentu karakter ini cocok dengan karakter PTK.

## 3. Pengumpulan Data melalui Dokumen

Dokumen merupakan catatan peristiwa yang telah berlalu. Dokumen yang dimaksud berupa tulisan, gambar, karya dari siswa dan lembar penilaian guru. Hasil penelitian dari observasi dan wawancara akan lebih kredibel kalau didukung dengan pengumpulan dokumen termasuk foto-foto hasil kegiatan. Khusus untuk dokumen hasil belajar berupa nilai, peneliti dan guru berdasarkan *softcopy* yang dikumpulkan siswa ke komputer guru berupa hasil program yang telah dikerjakan berdasarkan jobsheet.

## G. Teknik Analisis Data

Dalam teknik pengumpulan data, sering digunakan istilah triangulasi diartikan sebagai teknik pengumpulan data yang bersifat menggabungkan

berbagai teknik pengumpulan data dan sumber data yang telah ada. Jika peneliti mengumpulkan data dengan triangulasi, maka sebenarnya peneliti telah mengumpulkan data sekaligus menguji kredibilitas data, yaitu mengecek kredibilitas data dengan berbagai teknik pengumpulan data dan berbagai sumber data. Dalam penelitian PTK ini diskusi dalam refleksi dengan guru kolaborator merupakan proses triangulasi untuk membandingkan data observasi, data wawancara serta dokumen hasil belajar yang diperoleh untuk mendapatkan maksud dari data.

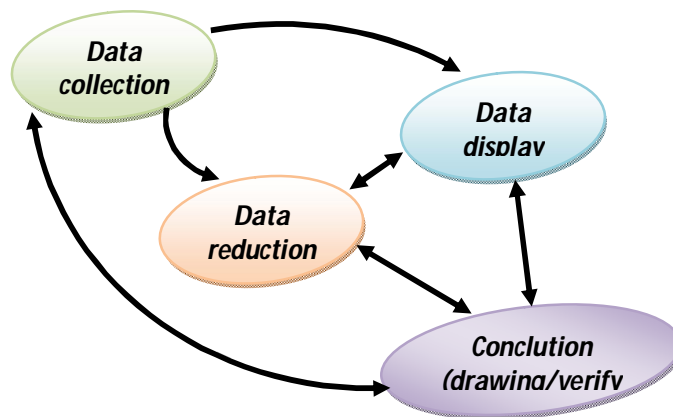
#### **H. Metode Analisis Data**

Data-data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa hasil observasi, dokumen serta wawancara. Dari ketiga instrumen pengumpulan data tersebut ada kelompok data kualitatif (penilaian hasil dokumen) dan data kuantitatif (wawancara, observasi) oleh karena itu akan dilakukan dua metode analisis data, yaitu analisa data secara kualitatif dan analisis data secara kuantitatif. Akan tetapi penggabungan metode semacam ini tidak diperbolehkan karena menurut teori, dua teknik analisis data tersebut memiliki perbedaan paradigma. Pendapat ini dikemukakan oleh Thomas D. Cook dan Charles Reichard dalam Sugiyono (2010 : 267).

*”to the conclusion that the qualitative and quantitative methods themselves can never be used together. Since the methods are linked to different paradigms and since one must choose between mutually exclusive and antagonistic world views, one must also choose between the methods type”.*

Inti dari kutipan di atas dapat dimaknai bahwa selama tujuan dari penelitian sama maka metode kualitatif dan kuantitatif tidak dapat digunakan secara bersamaan, melainkan harus dipilih salah satu. Mengisyaratkan kemungkinan menggunakan kedua metode secara bersamaan dapat dilakukan pada objek yang sama dengan tujuan penelitian yang berbeda. Konsekuensi lain yang dikhawatirkan dalam penggabungan dua metode ini adalah peneliti dituntut untuk memahami dengan jelas dan telah berpengalaman luas dalam melakukan penelitian.

Atas dasar alasan tersebut pada penelitian ini hanya dipilih analisis data secara kualitatif saja. Metode analisis yang dipakai adalah analisis data lapangan model Miles dan Huberman. Analisis dilakukan pada pengambilan data berlangsung sehingga setelah pengumpulan data, saat perlakuan/tindakan peneliti dengan cepat akan melakukan analisis. Bila jawaban atau perilaku yang diamati belum sesuai yang diharapkan, maka peneliti dapat melakukan pengulangan dan siklus agar data yang diperoleh benar-benar *credible* Miles dan Huberman dalam Sugiyono (2009:246).



Gambar 5. Komponen dalam analisis data model Miles dan Huberman  
Sugiyono(2009:246).

Terlihat beberapa komponen di gambar 5 teknis pengolahan data dimulai dari pengumpulan data, reduksi data, lalu disajikan. Meskipun data telah disajikan, tahapan ini masih bagian dari proses yang belum tuntas oleh karena itu masih perlu direduksi lagi hingga dapat ditarik simpulan. Untuk data dokumen hasil penilaian (numerik), digunakan metode analisis kuantitatif sederhana. Pengolahan data hanya dilakukan untuk mengetahui perbandingan peningkatan per siklus, kenaikan indeks dan mengubahnya ke beberapa grafik dan diagram. Hal ini dipilih karena beberapa indikator peningkatan keterampilan dilihat dari prestasi belajar siswa yang sulit dideskripsikan secara deskriptif naratif.

## **I. Kriteria Keberhasilan Tindakan Dalam Satu Siklus**

Kegiatan penelitian tindakan kelas ini meliputi beberapa siklus. Agar suatu siklus dapat masuk ke siklus berikutnya maka harus ada kriteria keberhasilan tindakan. Suatu tindakan dikatakan berhasil apabila mampu mencapai kriteria indikator yang telah ditentukan. Kriteria keberhasilan tindakan digunakan sebagai pedoman dalam analisis data pada setiap siklus dan menjadi bahan penyusunan perbaikan tindakan untuk siklus berikutnya sesuai dengan perubahan yang diharapkan. Adapun aspek yang dilihat dari ketercapaian indikator antara lain:

### **1. Keterampilan**

Penelitian ini dikatakan berhasil jika hasil dari penilaian pelaksanaan pembelajaran berada dalam kategori tinggi dan mengalami peningkatan skor pada setiap siklus. Tabel 7. Indeks peningkatan minimum per siklus



| No. | Siklus       | Indeks Peningkatan Minimum per siklus (0-100) |
|-----|--------------|---|
| 1.  | Siklus 1 (a) | 76  |
| 2.  | Siklus 2 (b) | $a+1$   |
| 3.  | Siklus 3 (c) | $b+2$   |
| 4.  | Siklus -n    | $c+2$   |

Melihat sajian tabel 7 di atas peneliti menentukan nilai yang harus dicapai agar mampu masuk pada siklus berikutnya yaitu ada peningkatan sebesar 2 poin dalam skala 0-100. Penelitian ini akan berakhir jika telah mencapai nilai rata-rata kelas 78 atau kategori “baik”. Sehingga peneliti belum dapat menentukan kapan penelitian ini akan berakhir dan sangat bergantung pada keberhasilan tiap siklus.

Selain ketuntasan KKM, pada penelitian ini ketuntasan siswa dalam menyelesaikan job 4X45 menit untuk setiap job juga dilihat. Ketuntasan menyelesaikan job akan menjadi bahan analisis tercapai tujuan peningkatan keterampilan. Akan tetapi kriteria untuk dapat masuk pada siklus berikutnya sangat ditentukan oleh KKM dari nilai rerata kelas bukan berdasarkan ketuntasan penyelesaian job.

## 2. Pelaksanaan Pembelajaran

Pelaksanaan pembelajaran dikatakan berhasil bila siswa mampu melakukan pekerjaan dengan tuntas. Tuntas yang dimaksud adalah siswa mampu menyelesaikan suatu target sesuai dengan batasan yang telah ditentukan. Ada dua ketuntasan yang dipergunkan, yakni ketuntasan rerata KKM kelas dan ketuntasan menyelesaikan job dalam waktu 4X45 menit. Meskipun demikian ketuntasan pada penelitian ini lebih dilihat sebagai

hasil. Sehingga tidak menjadi syarat masuk ke siklus berikutnya, akan tetapi untuk lanjut ke siklus selanjutnya cukup menggunakan rerata KKM 76.

Tabel 8. Kriteria ketuntasan jumlah siswa mengerjakan job

| No. | Kategori      | Angka ketuntasan (max. 36 siswa) |
|-----|---------------|----------------------------------|
| 1.  | Sangat Tinggi | 31-36                            |
| 2.  | Tinggi        | 25-30                            |
| 3.  | Sedang        | 19-24                            |
| 4.  | Rendah        | 13-18                            |
| 5.  | Sangat Rendah | 6-12                             |
| 6.  | Buruk         | 1-5                              |

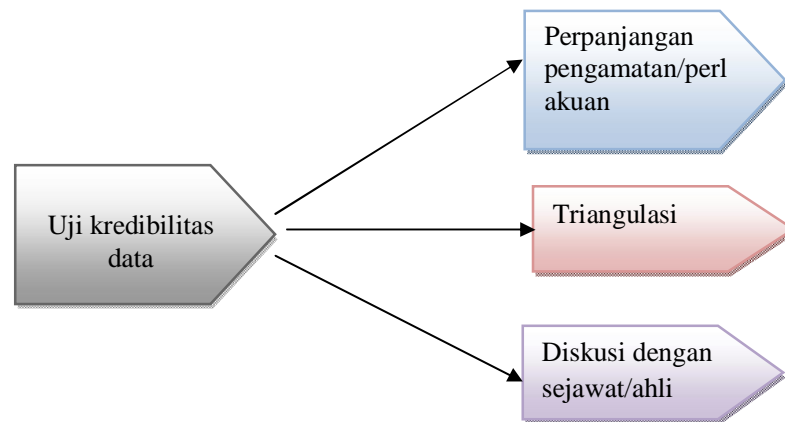
Sumber: Suharsimi Arikunto (2006:249)

#### J. Pemeriksaan Keabsahan Data

Uji keabsahan data dalam penelitian sering ditekankan pada validitas dan reliabilitas data. Dalam penelitian kualitatif, kriteria utama terhadap data hasil penelitian adalah valid, *reliable* dan objektif. Pengertian reliabilitas dalam penelitian kuantitatif sangat berbeda dengan reliabilitas dalam penelitian kualitatif. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan paradigma dalam melihat realitas.

Suatu realitas dalam Penelitian PTK bersifat majemuk/ganda, dinamis dan selalu berubah sehingga tidak ada yang konsisten dan berulang seperti semula. Hal ini dianalogikan oleh Heraclites dalam tulisan Sugiyono (2010:267) yaitu “kita tidak bisa dua kali masuk sungai yang sama, air terus mengalir dan waktu berubah, situasi senantiasa berubah dan manusia yang selalu dinamis”. Sehingga tidak ada data yang bersifat tetap/ konsisten / stabil.

Oleh karena itu perlu dilakukan uji kredibilitas data seperti gambar 6. Merupakan cara dalam melakukan pengujian kredibilitas untuk data yang bersifat kualitatif.



Gambar 6. Uji kredibilitas data dalam penelitian kualitatif (PTK).

Pengujian kredibilitas data dalam PTK dapat dilakukan melalui triangulasi proses, yaitu sesaat setelah pelaksanaan maka peneliti melakukan kegiatan refleksi dan diskusi. Melalui bagian refleksi dalam siklus itulah data yang didapat telah melalui proses uji kredibilitas.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

##### **1. Pelaksanaan Pra Siklus**

###### **a. Penyamaan Persepsi**

Menjadi hal yang sangat penting dalam pelaksanaan penelitian yaitu peneliti perlu melakukan penyamaan persepsi dengan kolaborator (guru) untuk mendapatkan kesepakatan tentang proses belajar mengajar yang akan diterapkan. Peneliti telah melakukan dua kali pra siklus sebelum penelitian dilaksanakan, yaitu pada 24/04/2011 dan 27/04/2011, penyamaan persepsi tersebut menghasilkan beberapa kesepakatan antara lain yaitu:

- 1) Guru menyetujui pelaksanaan pembelajaran yang akan dilakukan dengan menggunakan media *distributing station* untuk mata diklat PLC kelas 2L3 dan 2L4
- 2) Peneliti memberikan penjelasan singkat kepada guru tentang penggunaan *distributing station* sebagai media yang akan diterapkan pada mata diklat PLC
- 3) Peneliti dan kolaborator (guru) berdiskusi tentang materi-materi yang akan diajarkan kepada siswa dengan menggunakan media *distributing station* pada mata diklat PLC.

- 4) Peneliti dan kolaborator sepakat untuk memberikan materi sesuai dengan yang dibutuhkan dalam pengoperasian *distributing station* serta jenis PLC yang akan digunakan untuk kendali *distributing station*.
- 5) Kolaborator menyetujui untuk dilakukan post test pada siswa di akhir siklus. Hal ini bertujuan agar peneliti dapat mengukur tingkat pemahaman para siswa selama pembelajaran.

b. Kondisi Umum Kelas 2L3 dan 2L4 Pada Proses Pembelajaran PLC

Pada dasarnya kondisi yang ada di Lab Perakitan dan Pengoperasian Sistem Kendali (PPSK) tidak jauh berbeda dengan Lab lainnya seperti Lab Audio dan Video, Lab PPSK dilengkapi *LCD projector* yang digantung di depan kelas dan satu komputer untuk guru, sehingga memungkinkan untuk mencapai kondisi lingkungan pembelajaran yang nyaman dan menyenangkan bagi siswa. Jumlah siswa kelas 2L3 adalah 28 siswa dengan rincian 27 siswa laki-laki dan 1 siswa perempuan, kemudian untuk kelas 2L4 berjumlah 34 siswa dengan rincian 33 laki-laki dan 1 perempuan.

c. Deskripsi Data Pra Siklus (Pra Tindakan)

Seperti paparan di atas, sebelum pelaksanaan penelitian dilakukan, peneliti melakukan konsultasi dengan kolaborator (guru) mata diklat PLC. Konsultasi tersebut menghasilkan kesepakatan pada proses pembelajaran untuk kelas 2L3 dan 2L4. Hal ini bertujuan untuk mensinkronisasikan pemahaman guru dan peneliti supaya proses

belajar mengajar bisa berjalan dengan baik serta sejalan dengan kurikulum dan silabus yang sudah ditetapkan oleh pihak sekolah. Untuk lebih jelasnya, hasil pra siklus ini dapat dilihat pada isi tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9. Pra siklus.

| Pra Siklus | Kegiatan   |   | Hasil Pra Siklus (Observasi/Wawancara)  |
|------------|------------|---|---|
|            | 24/04/2011 | Penyamaan persepsi antara kolaborator dengan peneliti                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Guru menyetujui pelaksanaan pembelajaran yang akan dilakukan dengan menggunakan media <i>distributing station</i> untuk mata diklat PLC kelas 2L3 dan 2L4</li> <li>b. Guru memberikan pandangan umum tentang siswa kelas 2L3 dan 2L4</li> <li>c. Metode mengajar guru menggunakan tutorial terpusat ketika praktek berlangsung</li> <li>d. Kebenaran dari kegiatan praktek siswa diambil dari hasil kerja siswa berupa <i>soft copy</i></li> </ul>  |
|            | 27/04/2011 | Menjelaskan teknis tindakan yang akan diterapkan pada proses pembelajaran | <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Lab yang digunakan yaitu Lab PPSK, Lab ini dilengkapi dengan komputer sebanyak 16 unit, kondisi semua komputer tersebut masih dalam keadaan normal dan masih dapat digunakan.</li> <li>b. Guru menyarankan agar menginstall Program Zelio disaat Lab tidak digunakan.</li> <li>c. Guru menyarankan dan memberikan ruang kepada peneliti agar jika ada kesulitan pada proses pembelajaran nantinya agar selalu konsultasi supaya target yang sudah ditentukan dapat tercapai tepat waktu.</li> <li>d. Proses belajar mengajar hanya berlangsung 4x45menit dalam satu kali pertemuan. Setiap kelas mempunyai waktu dua kali pertemuan dalam satu minggu.</li> <li>e. Semua siswa belum pernah menggunakan software Zelio</li> </ul> |

|  |            |                           |   |
|--|------------|---------------------------|---|
|  | 28/04/2011 | Meng-instal program Zelio | a.Mengin-stall program Zelio pada semua komputer yang ada di Lab PPSK<br>b.Berhasil melakukan install program dan siap untuk digunakan. |
|--|------------|---------------------------|---|

## 2. Pelaksanaan siklus 1

### a. Plan (Siklus 1)

Tujuan dilakukan plan yaitu untuk membentuk dan memotivasi siswa agar lebih termotivasi dalam mengikuti proses pembelajaran dari sebelumnya. Hal ini dikaitkan dengan materi dan cara penyampaian yang akan diterapkan pada siklus tersebut. Peneliti dan kolaborator (guru) menyepakati KKM yang harus dicapai oleh para siswa yaitu sebesar 76, hal ini menuntut siswa untuk belajar lebih keras dari sebelumnya, mengingat KKM yang harus dipenuhi sangat tinggi, penggunaan *distributing station* sebagai media pembelajaran pada mata diklat PLC diharapkan mampu memberikan andil maksimal terhadap prestasi siswa nantinya. Plan awal untuk siklus 1 yang dipersiapkan untuk kelas 2L3 dan 2L4 adalah sama, hal ini bertujuan untuk menyamakan tingkat kompetensi antara kedua kelas tersebut, akan tetapi untuk siklus selanjutnya bisa saja berubah, hal ini sangat dipengaruhi oleh tingkat motivasi dan prestasi siswa pada siklus pertama. Adapun hal-hal yang dipersiapkan pada plan untuk siklus 1 ini antara lain yaitu :

- 1) Mempersiapkan materi tentang semua yang berhubungan dengan *distributing station* untuk 2 pertemuan awal.
  - 2) Mempersiapkan Job sheet *distributing station*
  - 3) Peneliti dan kolaborator (guru) berdiskusi tentang bagaimana cara dan teknik yang bisa diterapkan untuk memotivasi siswa dalam mengikuti proses pembelajaran nantinya.
  - 4) Menjelaskan rincian penilaian yang akan digunakan peneliti untuk menilai prestasi siswa
  - 5) Mempersiapkan lembar observasi, lembar pengamatan untuk mengamati dan mendokumentasikan kegiatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung.
  - 6) Mempersiapkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), yang digunakan untuk 2 kali pertemuan dengan alokasi waktu 4x45menit untuk satu pertemuan.
- b. Pelaksanaan dan Observasi (*Act and Observe*) siklus 1

Hasil pelaksanaan siklus 1 dapat ditempuh dalam dua kali pertemuan untuk ke dua kelas, kelas 2L3 pada hari Senin 02-05-2011, pukul 07.45-10,15WIB dan kelas 2L4 pada hari Selasa 03-05-2011, pukul 06.45-09-45WIB. Pertemuan kedua yaitu pada Jumat 06-05-2011. Adapun hasil dari pelaksanaan tindakan pada siklus 1 antara lain yaitu:



### 1) Pertemuan 1 (siklus 1)

#### a) Pembukaan

Pada pukul 07.45 upacara Bendera selesai, guru membuka pelajaran dengan salam, Kemudian guru mengajak para siswa berdoa'a bersama sebelum pelajaran dimulai. Sambil menunggu siswa yang masih belum masuk karena ada beberapa siswa yang terlibat sebagai petugas upacara sehingga menjadi agak terlambat, sebelumnya guru melakukan apersepsi terhadap pelajaran yang sudah dibahas pada pertemuan sebelumnya, hal ini bertujuan untuk merangsang para siswa mengingat kembali materi yang sudah dibahas pada pertemuan sebelumnya. Setelah 15 menit terlewati guru mengabsen para siswa, namun pada hari senin 03-04-2011 di kelas 2L3 ada dua siswa yang tidak masuk dikarenakan harus mengikuti pelatihan di luar sekolah. Setelah siswa diabsen, guru mempersilahkan kepada peneliti maju ke depan kelas, sekaligus untuk diperkenalkan kepada para siswa, namun hal itu tidak begitu baru bagi para siswa, karena peneliti dan siswa sudah saling kenal dan sering bertemu sebelumnya, peneliti juga pernah mengajarkan siswa tersebut materi tentang Magnetic kontaktor pada saat KKN-PPL 2010 yang lalu. Setelah itu Drs. Yudi Trihatmanto sebagai guru pada hari tersebut menjelaskan kepada para siswa maksud kedatangan peneliti pada pagi itu.

Kemudian setelah semuanya dirasa cukup, guru mempersilakan peneliti untuk memberikan materi selanjutnya. Namun sekitar 15 menit sebelum pelajaran dimulai, peneliti melakukan pendekatan kepada para siswa dengan pengantar ringan tentang pelajaran yang akan mereka pelajari selama penelitian berlangsung. Dengan begitu siswa diharapkan akan lebih termotivasi dalam mengikuti pembelajaran.

Sedangkan pada kelas selanjutnya yaitu kelas 2L4 pada hari Selasa 03/05/2011 pukul 06.45, para siswa sudah masuk kelas dan siap mengikuti pelajaran. Di kelas ini, tidak ada pengantar terlebih dahulu oleh guru pengampu seperti yang dilakukan pada kelas sebelumnya. Pada kenyataannya, peneliti langsung menggantikan guru untuk maju ke depan kelas dan membuka pelajaran. Hal ini ternyata cukup membuat para siswa bingung. Tanpa membuang waktu, peneliti mengajak para siswa untuk berdo'a bersama untuk membuka pelajaran sambil menunggu beberapa siswa yang belum datang. Setelah itu, peneliti memberikan penjelasan kepada para siswa tentang maksud kedatangan peneliti pada saat itu. Sekitar lima menit kemudian, ada enam orang siswa yang datang agak terlambat. Mereka langsung maju ke depan menghampiri peneliti untuk mengajak bersalaman. Setelah itu, peneliti mempersilakan para siswa tersebut untuk mencari tempat duduk yang masih

kosong. Sekitar 20 menit awal peneliti memberikan pengantar kepada para siswa dan sedikit menyampaikan pandangan tentang *distributing station* yang akan mereka pelajari nantinya. Proses penerapan dan daya serap para siswa terbilang cukup cepat karena para siswa terlihat sangat faham dengan aplikasi dari *distributing station*, selain itu para siswa juga terlihat sangat termotivasi untuk mengetahui tentang *distributing station* lebih banyak lagi. Hal ini terlihat dari adanya pertanyaan-pertanyaan dari beberapa siswa yang mempunyai keinginan lebih untuk memperjelas secara detail tentang *distributing station* tersebut.

#### b) Inti Pembelajaran

Permulaan inti dari pelajaran, pertama-tama para siswa mendengarkan penjelasan peneliti tentang *distributing station*, hal-hal yang dibahas pada pertemuan pertama yaitu tentang sistem pneumatik yang ada pada *distributing station*. Setelah peneliti melakukan penelusuran terhadap para siswa kelas 2L3 dan 2L4 ternyata para siswa belum pernah diajarkan materi tentang sistem pneumatik oleh gurunya, hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi peneliti, proses pembelajaran harus dimulai dari nol atau awal. Jika tidak demikian maka siswa akan menjadi bingung dan tidak tahu tentang komponen *distributing station* tersebut. Dengan demikian pada pertemuan

pertama peneliti menjelaskan komponen-komponen *distributing station*, sampai dengan fungsi dan aplikasinya pada kehidupan sehari-hari. Namun mengingat keterbatasan waktu, hal-hal yang dibahas tentang sistem pneumatik yang ada pada *distributing station* hanya sebatas yang menjadi bagian dari *distributing station* tersebut sehingga waktu yang disediakan akan cukup untuk mencapai target yang ditentukan. Ketika proses pembelajaran berlangsung, peneliti mencoba untuk menjelaskan semua hal yang berhubungan dengan *distributing station*. Selain itu, pada akhir pembelajaran, peneliti sempat menampilkan sebuah video aplikasi *distributing station* di dunia industri kepada para siswa dengan harapan bahwa para siswa akan mampu memahami lebih dalam tentang apa yang sudah mereka pelajari.

c) Penutup

Kegiatan penutup dilakukan oleh peneliti lima menit sebelum bel ganti pelajaran berbunyi. Namun sebelum itu, peneliti memberikan sedikit kesimpulan dari pelajaran yang sudah diberikan tentang *distributing station*, sehingga pada saat dilakukan simpulan, satu siswa kelas 2L4 terlihat masih penasaran dengan pelajaran yang sudah diberikan dan nampak kurang puas dengan apa yang sudah disampaikan sebelumnya. Siswa tersebut akhirnya menanyakan hal yang mungkin masih

tersimpan dimemoriya saat pelajaran berlangsung. Setelah peneliti menjawab pertanyaan dan dirasa cukup, peneliti langsung menutup pelajaran dengan doa bersama.

d) Penjelasan Pertemuan 1 (Siklus 1)

Secara garis besar dari hasil pertemuan 1 siklus 1, siswa sudah terlihat sangat termotivasi dengan pembelajaran yang ada. Hal ini dikarenakan mereka sudah mempunyai pandangan tentang manfaat dari pelajaran yang mereka pelajari. Para siswa sangat berharap untuk bisa menggunakan *distributing station* secara langsung dengan kendali PLC yang akan mereka pelajari. Selain itu, dengan tampilan video yang mereka lihat, mereka sadar begitu besar dan bermanfaatnya pelajaran yang mereka pelajari, sehingga mereka mengetahui bahwa ilmu yang diajarkan kepada mereka tentang aplikasi PLC untuk kendali *distributing station* sangat bermanfaat pada kehidupan sehari-hari. Dari pertemuan 1, ada beberapa kegiatan siswa yang dapat diamati oleh peneliti. Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel 10.

Tabel 10 Lembar Observasi Siswa

Jam Observasi : 07.45-10.15 WIB  
 Hari/Tanggal : Senin 02-04-2011  
 Kelas : 2TITL3  
 Mata Pelajaran/Guru : PPSK/Drs. Yudi Trihatmanto  
 Jumlas siswa : 28

| No | Kegiatan siswa                      | Jumlah siswa |
|----|-------------------------------------|--------------|
| 1  | Siswa memperhatikan penjelasan guru | 24           |
| 2  | Siswa mencatat                      | 24           |
| 3  | Siswa berdiskusi dengan kelompok    | 24           |
| 4  | Siswa mengerjakan job               | 23           |
| 5  | Siswa bertanya                      | 2            |
| 6  | Siswa menjawab                      | 3            |
| 7  | Siswa yang berbicara sendiri        | 4            |
| 8  | Siswa yang mengantuk                | 2            |

Tabel 11. Lembar Observasi Siswa

Jam Observasi : 06.45-09.45 WIB  
 Hari/Tanggal : Selasa/03-05-2011  
 Kelas/ Observer : 2TITL4/Suhaidi  
 Mata Pelajaran/Guru: PPSK/Drs. Yudi Trihatmanto  
 Jumlas siswa : 34 siswa

| No | Kegiatan siswa                      | Jumlah siswa |
|----|-------------------------------------|--------------|
| 1  | Siswa memperhatikan penjelasan guru | 29           |
| 2  | Siswa mencatat                      | 29           |
| 3  | Siswa berdiskusi dengan kelompok    | 29           |
| 4  | Siswa mengerjakan job               | 32           |
| 5  | Siswa bertanya                      | 2            |
| 6  | Siswa menjawab                      | 8            |
| 7  | Siswa yang berbicara sendiri        | 4            |
| 8  | Siswa yang mengantuk                | 2            |

## 2) Pertemuan 2 (Siklus 1)

### a) Pembukaan

Pada hari Jumat 6/5/2011 sejak jam pertama sampai jam terakhir, peneliti mengajar dua kelas yaitu mulai dari kelas 2L3

dari pukul 06.45-09.45WIB yang kemudian dilanjutkan oleh kelas 2L4 dari pukul 10.15-14.45WIB. Jam pelajaran sempat mundur karena terbentur dengan shalat Jumat. Di kelas 2L3 pada pagi itu, peneliti membuka pelajaran dengan salam dan mengajak para siswa untuk berdoa sebelum pelajaran dimulai. Setelah itu, selama 15 menit awal peneliti mencoba untuk melakukan apersepsi terhadap para siswa sambil menunggu beberapa siswa yang masih belum datang. Namun, peneliti belum bisa mengabsen para siswa karena aturan yang diterapkan oleh sekolah, yaitu para siswa diabsen setelah 15 menit pelajaran dimulai. Sekitar tujuh menit pertama, peneliti melakukan apersepsi kepada para siswa, kemudian ada dua siswa yang datang terlambat. Seperti biasa, mereka langsung maju ke depan untuk bersalaman dengan peneliti sebagai bentuk sopan santun yang sudah terjalin selama bertahun-tahun di SMKN 2 Yogyakarta. Setelah peneliti merasa cukup, peneliti mengabsen para siswa. Pada hari itu, ada satu orang siswa yang tidak masuk tanpa keterangan.

Di kelas 2L4 yang dimulai pada pukul 10.15 WIB, para siswa terlihat sudah masuk ruangan sebelum waktu pelajaran tiba. Hal ini untuk menjaga agar tidak masuk terlambat. Pada saat istirahat, ada beberapa siswa yang membawa bekal makanan yang kemudian dimakan di dalam kelas, mengingat

waktu istirahat yang sangat pendek sehingga tidak memungkinkan para siswa keluar mencari makanan apalagi ke kantin yang letaknya lumayan jauh dari lab PPSK.

Pada saat bel masuk berbunyi, para siswa nampak sudah siap mengikuti pelajaran. Tidak menunggu lama peneliti pun maju ke depan kelas dan mengajak para siswa untuk duduk di tempat duduk masing-masing kemudian membuka pelajaran dengan do'a bersama. Seperti pada kelas sebelumnya, peneliti melakukan apersepsi terlebih dahulu dengan harapan agar para siswa tidak lupa dengan materi-materi yang sudah disampaikan sebelumnya.

#### b) Inti Pembelajaran

Pada pertemuan ke dua peneliti menyajikan materi tentang semua yang berkaitan dengan *distributing station* peneliti mencoba untuk menjelaskan secara pelan-pelan kepada para siswa dari yang paling dasar, hal ini bertujuan agar para siswa tidak bingung dengan apa yang disampaikan oleh peneliti tentang *distributing station*, di tengah-tengah penjelasan peneliti kepada para siswa, ada 1 siswa yang mencoba untuk bertanya kepada peneliti tentang perbedaan limit switch dan reed switch, pada saat itu peneliti mencoba menjawab sampai siswa tersebut merasa cukup dengan jawaban peneliti.



Pada pertemuan ini siswa tampak antusias mengikuti pembelajaran hal ini terlihat dari para siswa yang selalu memperhatikan penjelasan siswa, namun ada juga beberapa siswa yang terlihat malas untuk menulis, akan tetapi mereka mau dan khusu' ketika mereka mendengarkan penjelasan peneliti walaupun tidak suka mencatat.

Pada kelas 2L4 peneliti masih memberikan materi yang sama dengan kelas 2L3 yaitu masalah *distributing station*, nampak beberapa siswa yang sudah terlihat mengantuk mengikuti pelajaran, mungkin karena sudah mulai agak siang, namun bukan berarti peneliti membiarkan begitu saja. Pada saat penjelasan materi peneliti mencoba bertanya kembali kepada para siswa yang terlihat mengantuk tentang materi yang sudah disampaikan beberapa menit yang lalu, ada siswa yang bisa menjawab dan ada juga yang tidak. Selain itu ketika peneliti meminta para siswa untuk mencatat terpantau ada satu siswa yang keluar kelas hampir 4 kali pada jam pelajaran tersebut, tidak jelas kemana arah dan tujuan siswa tersebut namun dia hanya keluar sebentar.

Pada kedua kelas yang diisi oleh peneliti pada pertemuan ke dua siklus pertama ini, 45 menit sebelum jam pelajaran selesai peneliti memberikan tugas kepada para siswa

untuk melakukan post test dan mengisi angket motivasi yang sudah dipersiapkan oleh peneliti.

c) Penutup

Setelah para siswa menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan, peneliti tidak lupa mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas bantuan para siswa. Tidak lama kemudian peneliti memberikan kesimpulan tentang materi yang baru saja disampaikan, peneliti juga mengingatkan kepada para siswa untuk mempersiapkan diri mengikuti pelajaran minggu depan, pada saat itu peneliti sempat menyampaikan pandangan secara umum tentang materi yang akan dibahas minggu yang akan datang, dengan harapan siswa bisa mencari bahan dari berbagai sumber agar bisa lebih siap mengikuti pelajaran pada minggu yang akan datang.

d) Penjelasan Pertemuan 2 (Siklus 1)

Pada pertemuan ke dua ini, peneliti membahas tentang *distributing station* secara keseluruhan, dengan harapan para siswa bisa faham tentang semua itu. Pertemuan ke dua ini jika dibandingkan dengan pertemuan pertama lebih menekankan pada *distributing station* secara keseluruhan, selain itu peneliti juga melakukan penjelasan secara detail dan perlahan kepada siswa tentang semua yang berhubungan dengan *distributing station*. Observasi pada pertemuan ke dua ini dilakukan dari

sejak pertemuan berlangsung sampai dengan selesai seperti halnya pada pertemuan pertama. Untuk lebih jelasnya, perhatikan tabel observasi pertemuan ke dua pada siklus pertama.

Tabel 12 Lembar Observasi Siswa

Jam Observasi : 07.45-10.15 WIB  
 Hari/Tanggal : Jumat/06-05-2011  
 Kelas : 2TITL3  
 Mata Pelajaran/Guru : PPSK/Drs. Yudi Trihatmanto  
 Jumlas siswa : 28

| No | Kegiatan siswa                      | Jumlah siswa |
|----|-------------------------------------|--------------|
| 1  | Siswa memperhatikan penjelasan guru | 24           |
| 2  | Siswa mencatat                      | 27           |
| 3  | Siswa berdiskusi dengan kelompok    | 27           |
| 4  | Siswa mengerjakan job               | 25           |
| 5  | Siswa bertanya                      | 4            |
| 6  | Siswa menjawab                      | 6            |
| 7  | Siswa yang berbicara sendiri        | 4            |
| 8  | Siswa yang mengantuk                | 2            |

Tabel 13. Lembar Observasi Siswa

Jam Observasi : 10.15-14.45 WIB  
 Hari/Tanggal : Jumat/06-05-2011  
 Kelas/ Observer : 2TITL4/Suhaidi  
 Mata Pelajaran/Guru: PPSK/Drs. Yudi Trihatmanto  
 Jumlas siswa : 34 siswa

| No | Kegiatan siswa                      | Jumlah siswa |
|----|-------------------------------------|--------------|
| 1  | Siswa memperhatikan penjelasan guru | 33           |
| 2  | Siswa mencatat                      | 33           |
| 3  | Siswa berdiskusi dengan kelompok    | 33           |
| 4  | Siswa mengerjakan job               | 32           |
| 5  | Siswa bertanya                      | 6            |
| 6  | Siswa menjawab                      | 8            |
| 7  | Siswa yang berbicara sendiri        | 2            |
| 8  | Siswa yang mengantuk                | 2            |

Pada pertemuan dua siklus satu ini, 30 menit sebelum pelajaran selesai peneliti melaksanakan post tes dan meminta kepada para siswa untuk mengisi angket motivasi yang sudah disiapkan oleh peneliti, hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat motivasi dan prestasi siswa terhadap pelajaran yang sudah diberikan pada siklus satu, hasil dari siklus satu ini menjadi bahan peneliti untuk menentukan langkah yang akan ditempuh pada siklus berikutnya. Sehingga tujuan dan target yang sudah ditetapkan dapat tercapai tepat pada waktunya.

c. Evaluasi

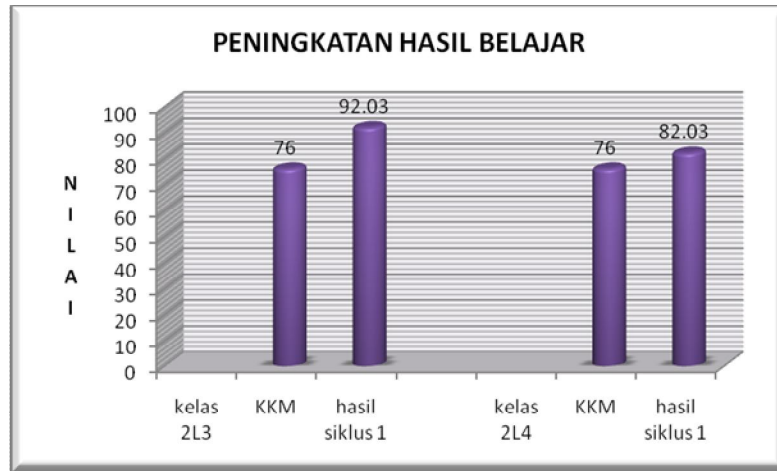
1) Evaluasi terhadap kegiatan siswa selama proses pembelajaran

Pada siklus 1 siswa lebih cenderung malas untuk mencatat, hal ini juga sudah dijelaskan oleh para guru saat penyusunan scenario pembelajaran, jadi hal itu bukanlah suatu hal yang baru bagi peneliti.

2) Evaluasi penguasaan siswa terhadap materi pembelajaran

Materi tentang *distributing station* diberikan kepada siswa selama dua pertemuan pada siklus pertama, hal tersebut sudah dirasa cukup karena hasil yang dicapai pada akhir siklus pertama sudah baik, semua itu ditunjukkan dari hasil post tes pada siklus pertama yang sudah sangat bagus yaitu lebih tinggi dari KKM yaitu 76, sedangkan rata-rata nilai yang diperoleh para siswa pada siklus satu ini yaitu sebesar 92.03 untuk kelas 2L3 dengan jumlah

siswa 28 dan 82.03 untuk kelas 2L4 dari 34 siswa. Perhatikan grafik berikut.



Gambar 7. Grafik peningkatan prestasi siswa pada siklus 1

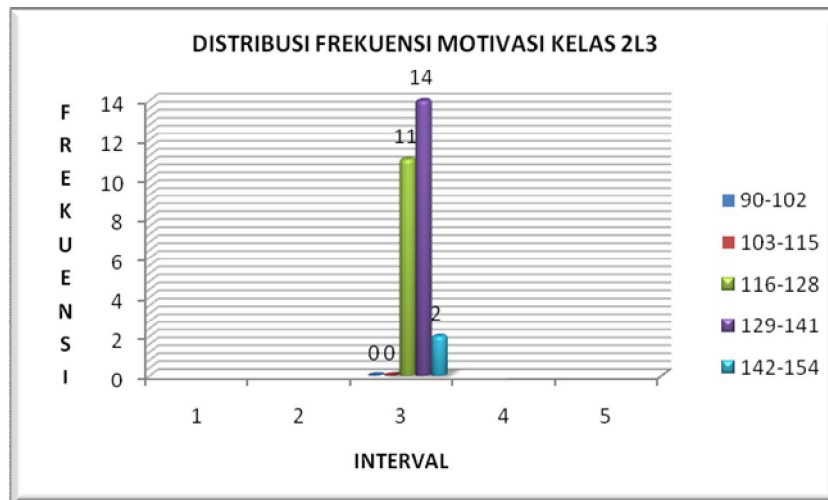
### 3) Evaluasi motivasi siswa selama mengikuti proses pembelajaran.

Data motivasi siswa pada siklus pertama ini diperoleh pada pertemuan dua, data ini didapatkan dengan menggunakan angket (kuisisioner) dengan 35 jumlah item/pernyataan yang harus diisi oleh para siswa, hal ini dilakukan untuk mendapatkan data tentang motivasi siswa saat mengikuti proses pembelajaran pada siklus pertama. Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel 14 dibawah ini.

Tabel 14. Frekuensi Motivasi Siswa Kelas 2L3 Pada Siklus 1

| NO     | INTERVAL | FREKUENSI | FREKUENSI RELATIF | TINGKAT MOTIVASI |
|--------|----------|-----------|-------------------|------------------|
| 1      | 90-102   | 0         | 0                 | Sangat Rendah    |
| 2      | 103-115  | 0         | 0                 | Rendah           |
| 3      | 116-128  | 11        | 40.7%             | Cukup            |
| 4      | 129-141  | 14        | 51.9%             | Tinggi           |
| 5      | 142-154  | 2         | 7.4%              | Sangat Tinggi    |
| JUMLAH |          | 27        | 100%              |                  |

Frekuensi motivasi siswa pada siklus satu juga dapat digambarkan dalam bentuk grafik untuk menggambarkan secara detail tentang tingkat motivasi siswa. Perhatikan gambar dibawah ini.



Gambar 8. Distribusi Frekuensi Motivasi Kelas 2L3 Pada Siklus 1

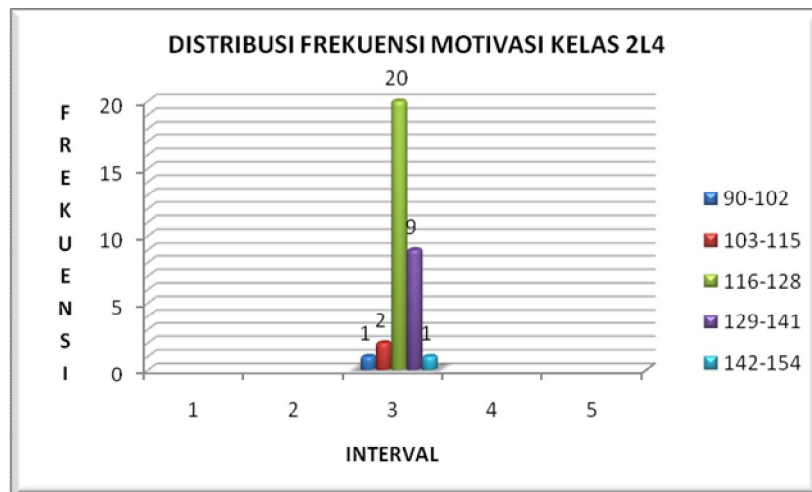
Perbandingan antara motivasi kelas 2L3 dan kelas 2L4 pada siklus 1 nampak berbeda, pada dasarnya motivasi kelas 2L3 pada siklus satu cenderung lebih tinggi dibandingkan kelas 2L4 yaitu 7.4% siswa dengan motivasi sangat tinggi pada kelas 2L3 dan tidak terdapat motivasi dengan kriteria rendah ataupun sangat rendah pada kelas 2L3 ini. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar 8 di atas, sedangkan pada kelas 2L4 hanya 3.0% siswa dengan motivasi siswa paling tinggi dan pada kelas 2L4 juga terdapat 3.0% siswa dengan kriteria motivasi sangat rendah dan 60.6% siswa dengan motivasi rendah. Hal inilah yang nampak pada siswa ketika proses

pembelajaran berlangsung. Untuk lebih jelasnya, penyajian motivasi kelas 2L4 dapat dilihat pada tabel dan grafik di bawah ini.

Tabel 15. Frekuensi Motivasi Siswa Kelas 2L4 Pada Siklus 1

| NO     | INTERVAL | FREKUENSI | FREKUENSI RELATIF | TINGKAT MOTIVASI |
|--------|----------|-----------|-------------------|------------------|
| 1      | 90-102   | 1         | 3.0%              | sangat rendah    |
| 2      | 103-115  | 2         | 6.1%              | rendah           |
| 3      | 116-128  | 20        | 60.6%             | cukup            |
| 4      | 129-141  | 9         | 27.3%             | tinggi           |
| 5      | 142-154  | 1         | 3.0%              | sangat tinggi    |
| JUMLAH |          | 33        | 100%              |                  |

Selain itu, frekuensi motivasi siswa kelas 2L4 tersaji pada gambar 9. Terlihat dengan jelas bahwa pada frekuensi motivasi siswa kelas 2L4, ada 3.0% siswa dengan motivasi sangat rendah pada saat mengikuti pembelajaran di kelas.



Gambar 9. Frekuensi Motivasi Kelas 2L4 Pada Siklus 1

d. Refleksi dan Perencanaan Ulang (*Reflecting and Replanning*)

Adapun keberhasilan dan kegagalan yang terjadi pada siklus pertama adalah sebagai berikut:

- 1) Masih terdapat beberapa siswa yang berbicara ketika kelas berlangsung yang dilakukan oleh siswa yang terlambat yang tidak mengetahui topik bahasan sehingga dia bertanya kepada temannya.
- 2) Selama proses pembelajaran berlangsung, ada siswa yang mengantuk dan tidak mendengarkan penjelasan peneliti. Namun peneliti tidak mengambil tindakan selama hal itu tidak mengganggu proses belajar.
- 3) Siswa lebih cenderung malas mencatat dan mereka lebih banyak menuntut pembelajaran dilakukan dengan praktik.
- 4) Hasil evaluasi pada siklus pertama dengan nilai rata-rata sebagai berikut: 84.13 untuk kelas 2L3 dari 28 siswa dan 81.09 untuk kelas 2L4 dari 34 siswa yang ada. Sedangkan perbandingan antara kedua kelas untuk tingkat motivasi siswa pada siklus pertama ini, kelas 2L3 cenderung memiliki motivasi yang lebih tinggi untuk mengikuti proses pembelajaran daripada kelas 2L4.

Untuk memperbaiki kelemahan dan mempertahankan keberhasilan yang telah dicapai pada siklus pertama, maka dibuat perencanaan untuk pelaksanaan siklus kedua sebagai berikut.

- 1) Memberikan penjelasan singkat kepada para siswa jika masih ada yang suka datang terlambat. Hal ini untuk mengantisipasi agar



siswa tersebut tidak mengganggu konsentrasi teman yang ada disampingnya.

- 2) Lebih intensif memberikan pengarahan dan bimbingan kepada para siswa agar tidak ada siswa yang masih suka tidur walaupun tidak mengganggu kegiatan siswa lainnya.
- 3) Cenderung akan memberikan lebih banyak praktek daripada teori.
- 4) Memberikan motivasi kepada para siswa agar lebih giat lagi dalam mengikuti proses pembelajaran agar prestasi yang didapatkan pada siklus kedua lebih tinggi daripada siklus pertama
- 5) Memberikan pengakuan atau penghargaan (reward) kepada para siswa yang rajin dan dapat menjejakan tugas dengan baik agar siswa tersebut lebih termotivasi lagi untuk belajar.

### 3. Pelaksanaan Siklus 2

#### a. Perencanaan (Planing) Siklus 2

Adapun tujuan dilakukan planing pada siklus kedua ini adalah untuk memperbaiki kelemahan-kelemahan yang terjadi pada siklus 1 dan mempertahankan keberhasilannya. Adapun planing pada pelaksanaan siklus kedua ini berdasarkan replaning pada siklus pertama antara lain yaitu :

- 1) Memberikan penjelasan singkat kepada para siswa jika masih ada yang datang terlambat, hal ini untuk mengantisipasi agar siswa tersebut tidak mengganggu konsentrasi teman yang ada disampingnya.

- 2) Lebih intensif memberikan pengarahan dan bimbingan kepada para siswa agar tidak ada siswa yang masih suka tidur walaupun tidak mengganggu kegiatan siswa lainnya.
  - 3) Cenderung akan memberikan lebih banyak praktek daripada teori.
  - 4) Memberikan motivasi kepada para siswa agar lebih giat lagi dalam mengikuti proses pembelajaran agar prestasi yang didapatkan pada siklus kedua lebih tinggi daripada siklus pertama
  - 5) Memberikan pengakuan atau penghargaan (reward) kepada para siswa yang rajin dan dapat meneyejakan tugas dengan baik agar siswa tersebut lebih termotivasi lagi untuk belajar.
  - 6) Membuat perangkat pembelajaran berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) untuk dua kali pertemuan dengan jumlah waktu 4x45menit untuk satukali pertemuan.
  - 7) Mempersiapkan lembar observasi untuk masing-masing kelas.
- b. Pelaksanaan dan Observasi (Acting dan Observe) siklus 2

Hasil pelaksanaan siklus 2 dapat ditempuh dalam dua kali pertemuan untuk ke dua kelas, kelas 2L3 pada hari senin 09-05-2011, pukul 07.45-10,15WIB dan kelas 2L4 pada hari selasa 10-05-2011, pukul 06.45-09-45WIB. Sedangkan untuk pertemuan terakhir yaitu untuk kedua kelas yaitu pada tanggal 13-05-2011. Adapun hasil dari pelaksanaan tindakan pada siklus 2 antara lain yaitu :

### 1) Pertemuan 1 (siklus 2)

#### a) Pembukaan

Pada awal siklus kedua ini, peneliti mencoba untuk menerapkan pembelajaran dengan memaksimalkan praktikum dengan tujuan bahwa pada akhir siklus, para siswa dapat mengendalikan *distributing station* dengan kendali PLC. Pada awal jam pelajaran, peneliti memberikan penjelasan singkat tentang pelajaran yang akan mereka pelajari pada siklus kedua tersebut. Materi tentang PLC dibahas pada awal pertemuan kemudian dilanjutkan dengan cara pemrograman PLC Zelio dengan bantuan software Zelio soft sampai dengan cara mengunduh program dari komputer ke PLC. Setelah 40 menit pertama, peneliti menjelaskan tentang PLC kemudian para siswa diberikan job untuk dipraktikan Hal ini dilakukan untuk menguji tingkat logika para siswa dalam membuat program PLC. Selama proses pembelajaran berlangsung, masih ada beberapa siswa yang bertanya tentang komponen-komponen yang ada pada software tersebut. Namun pada dasarnya, penerapan ilmu yang diberikan kepada para siswa terbilang cukup cepat. Hal ini ditunjukkan oleh para siswa dengan kemampuan menjawab job-job yang diberikan oleh peneliti. Hal ini juga sama dengan kelas 2L4 yang melakukannya pada hari berikutnya. Teknik penyampaian dan teori yang diberikan

juga masih sama seperti kelas sebelumnya. Yang membedakan kelas ini dengan yang sebelumnya adalah bahwa para siswa tidak banyak bertanya. Akan tetapi, mereka langsung mengerjakan job yang diberikan. Mereka hanya bertanya jika mereka tidak memahami maksud job yang sedang mereka kerjakan. Kemudian dari pertemuan pertama siklus dua ini pada 20 menit akhir sebelum pelajaran selesai, peneliti memberikan beberapa kesimpulan dan bahasan tentang software yang telah digunakan oleh para siswa, sekaligus memberikan job untuk kendali *distributing station*-nya. Hal ini dengan harapan agar para siswa bisa mengerjakannya di rumah terlebih dahulu dan pada pertemuan terakhir para siswa bisa langsung mengunduh program yang sudah mereka buat.

#### b) Inti Pembelajaran

Pada dasarnya inti pembelajaran pada pertemuan pertama pada siklus 2 ini adalah siswa diajarkan bagaimana cara memprogram PLC dengan bantuan komputer yang dilengkapi dengan software *zelio soft*. Para siswa dijelaskan bagaimana cara memprogram, bagaimana cara mensimulasikan dan bagaimana cara mengunduh sampai cara menjalankan program tersebut di hardware-nya langsung. Dengan begitu, pengetahuan para siswa diharapkan tidak hanya setengah-setengah dalam pembelajaran tersebut.

c) Penutup

Setelah jam pelajaran hampir habis, peneliti kembali mengingatkan para siswa untuk tidak lupa mengerjakan program *distributing station* yang telah peneliti berikan. Hal ini bertujuan agar pada pertemuan berikutnya, jika masih ada kekurangan, para siswa bisa langsung memperbaikinya dan siswa juga bisa langsung mengunduh program mereka masing-masing ke trainer PLC yang telah disiapkan. Peneliti juga tidak lupa menyimpulkan materi yang telah disampaikan pada hari tersebut. Hal serupa dilakukan baik pada kelas 2L3 maupun pada kelas berikutnya (2L4).

d) Penjelasan Pertemuan 1 (Siklus 2)

Pada pertemuan pertama ini, para siswa terlihat sangat termotivasi sehingga rasa malas mereka yang terjadi pada siklus sebelumnya berkurang. Hal ini karena peneliti memaksimalkan praktikum pada pembelajaran tersebut. Selain itu, para siswa juga terlihat bersemangat mengerjakan job yang diberikan oleh peneliti. Hal ini dibuktikan oleh para siswa yang mampu mengerjakan 10 job pada pertemuan tersebut dengan tingkat kesulitan yang berbeda-beda.

Lain halnya dengan kelas 2L4, para siswa tidak pernah bertanya masalah software yang mereka gunakan. Akan tetapi, sepanjang observasi dan pengamatan yang dilakukan oleh

peneliti selama pembelajaran nampak para siswa selalu ingin tahu dan mencoba cara-cara yang baru untuk mengerjakan job dengan software yang telah peneliti ajarkan sebelumnya. Namun para siswa tidak pernah menyerah dengan job-job yang sedang mereka kerjakan, para siswa hanya bertanya jika ada pertanyaan job yang tidak siswa mengerti. Aktifitas siswa pada pertemuan satu siklus dua ini mengalami perubahan dari pertemuan sebelumnya. Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel 16 dan 17 dibawah ini.

Tabel 16. Lembar Observasi Siswa

Jam Observasi : 06.45-09.45Wib

Hari/Tanggal : Senin/09-05-2011

Kelas/obsesrver : 2TITL3/Suhaidi

Mata Pelajaran/Guru: PPSK/Drs.Yudi Trihatmanto, MT

Jumlas siswa : 28

| No | Kegiatan siswa                      | Jumlah siswa |
|----|-------------------------------------|--------------|
| 1  | Siswa memperhatikan penjelasan guru | 27           |
| 2  | Siswa mencatat                      | 22           |
| 3  | Siswa berdiskusi dengan kelompok    | 27           |
| 4  | Siswa mengerjakan job               | 27           |
| 5  | Siswa bertanya                      | 6            |
| 6  | Siswa menjawab                      | -            |
| 7  | Siswa yang berbicara sendiri        | -            |
| 8  | Siswa maen game                     | -            |
| 9  | Siswa yang mengantuk                | 1            |

Tabel 17. Lembar Observasi Siswa

Jam Observasi : 06.45-10.15Wib

Hari/Tanggal : Selasa/10-05-2011

Kelas/ Observer : 2TITL4/Suhaidi

Mata Pelajaran/Guru: PPSK/Drs. Yudi Trihatmanto, MT

Jumlah siswa : 34

| No | Kegiatan siswa                      | Jumlah siswa |
|----|-------------------------------------|--------------|
| 1  | Siswa memperhatikan penjelasan guru | 34           |
| 2  | Siswa mencatat                      | 28           |
| 3  | Siswa berdiskusi dengan kelompok    | 34           |
| 4  | Siswa mengerjakan job               | 34           |
| 5  | Siswa bertanya                      | 9            |
| 6  | Siswa menjawab                      | -            |
| 7  | Siswa yang berbicara sendiri        | 4            |
| 8  | Siswa main game                     | -            |
| 9  | Siswa yang mengantuk                | -            |

## 2) Pertemuan 2 (Siklus 2)

## a) Pembukaan

Pada pertemuan kedua siklus dua ini dilaksanakan pada hari jumat 13-05-2011, pagi harinya dimulai oleh kelas 2L3 dan pada siang harinya kelas 2L4 para siswa dituntut untuk mengerjakan job cara kerja *distributing station*, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa job untuk pertemuan terakhir sudah diberikan pada akhir pertemuan sebelumnya, agar target yang telah ditentukan dapat tercapai tepat waktu. Pada awal pertemuan ini seperti biasa dibuka dengan do'a bersama kemudian dilanjutkan dengan apersepsi tentang materi yang telah diberikan pada pertemuan sebelumnya, setelah 15 menit awal peneliti melakukan apersepsi ada beberapa siswa

pada kedua kelas yang mengajukan pertanyaan tentang cara kerja *distributing station*. Ternyata ada beberapa siswa yang masih bingung dengan langkah kerja dari *distributing station*. Selain itu, ada beberapa kelompok yang belum mengerjakan sama sekali, sehingga menyita waktu lagi untuk mengerjakan job tersebut.

Setelah 25 menit, peneliti membahas masalah job yang diberikan kepada para siswa. Di kelas 2L3, peneliti kembali menjelaskan tentang urutan langkah kerja *distributing station*. Dengan penjelasan yang cukup singkat, para siswa sudah merasa mampu dan meminta waktu beberapa menit kepada peneliti untuk memperbaiki kembali program yang sudah mereka buat dari rumah sebelum akhirnya para siswa mencoba mengunduh programnya ke trainer.

Lain halnya dengan kelas 2L4, para siswa di kelas ini hampir 90% sudah mengerjakan job yang diberikan sebelumnya dan para siswa sangat ingin untuk langsung mencoba programnya itu di trainer yang sudah disiapkan. Tidak butuh penjelasan lama, para siswa kelas 2L4 langsung mencoba program yang sudah dibuat. Namun pada kesempatan pertama, banyak yang mengalami kegagalan dalam menjalankan program yang telah mereka buat, kesalahan-



kesalahan yang terjadi berbeda-beda antara satu kelompok dengan kelompok yang lain.

b) Inti Pembelajaran

Pada pertemuan terakhir ini, para siswa harus mampu menjalankan program untuk kendali *distributing station* walaupun para siswa tidak dapat mengunduh langsung pada trainer yang sebenarnya. Hal ini dikarenakan oleh faktor kekurangan alat dan bahan yang ada di sekolah sehingga tidak memungkinkan untuk menggunakan trainer yang sebenarnya. Oleh karenanya, untuk mencoba program yang sudah dibuat oleh para siswa, peneliti telah mempersiapkan simulator berupa trainer PLC yang dilengkapi dengan input berupa *push button* dan output berupa lampu. Simulator yang sederhana tersebut sudah mampu menjalankan program seperti pada trainer yang sebenarnya. Sekitar 95% siswa dapat mencoba dan berhasil mengunduh program masing-masing ke trainer yang telah disiapkan.

Selain itu juga, pada pertemuan tersebut, peneliti membagi dan mengajarkan para siswa bagaimana contoh-contoh soal yang biasa dilombakan pada tingkat provinsi dengan menggunakan trainer yang sama yaitu *distributing station*. Seperti yang kita ketahui bahwa setiap tahun, lomba LKS tingkat SMK selalu diadakan. Selain itu, alat yang

dilombakan untuk jurusan otomasi industri dan mekatronika adalah menggunakan distributing station. Harapannya dengan adanya motivasi tersebut dapat berfikir lebih luas bagaimana cara mengendalikan distributing station dan pengembangan-pengembangannya.

c) Penutup

Pada kelas 2L3 pelajaran ditutup saat bel ganti pelajaran berbunyi dan ada 2 kelompok yang belum berhasil melakukan download ke trainer, hal ini dikarenakan anggota kelompok tersebut agak lambat dalam mengerjakan job, selain itu mereka juga tidak mengerjakan job dari rumah seperti yang disarankan oleh peneliti. Selama pembelajaran berlangsung ada satu siswa yang keluar masuk Lab dengan alasan yang tidak jelas, tercatat oleh peneliti siswa tersebut keluar sebanyak 4 kali tanpa izin. Hal itu dilakukan di tengah-tengah para siswa lainnya sibuk mengerjakan job.

Sedangkan pada kelas 2L4 dengan banyaknya kesalahan-kesalahan yang terjadi selama proses download menyebabkan para siswa tidak selesai pada saat jam pelajaran selesai yaitu pukul 14.15Wib. ada 4 kelompok yang belum selesai dan kelompok tersebut meminta waktu tambahan untuk menyempurnakan program mereka masing-masing walaupun siswa lainnya sudah pada pulang. Peneliti pun senang

mendengar hal tersebut yang melihat motivasi para siswa yang sangat tinggi dalam proses pembelajaran ini. Pada akhirnya pembelajaran tersebut benar-benar selesai pukul 16.45Wib. waktu tambahan yang cukup lama untuk mengerjakan job dan pada akhirnya para siswa selesai dan dapat mengerjakan job tersebut dengan maksimal. Sehingga tercatat bahwa kelas 2L4 100% mampu mengerjakan job dengan baik walaupun harus membutuhkan tambahan waktu.

d) Penjelasan Pertemuan 2 (Siklus 2)

Untuk mengetahui apakah penelitian ini selesai sampai siklus dua atau akan berlanjut ditentukan oleh hasil post test pada akhir siklus kedua. Sehingga pada akhir pertemuan kedua siklus dua ini peneliti melakukan post test untuk mengetahui tingkatan prestasi yang didapatkan pada siklus kedua itu, selain itu untuk mengetahui tingkat motivasi, seperti biasa peneliti melakukan dan membagikan angket kuisioner. Hal ini dilakukan pada 45 menit sebelum pertemuan kedua siklus dua berakhir.

Pada pertemuan kedua peneliti melihat adanya perubahan-perubahan pada diri siswa untuk menjadi lebih baik dalam mengerjakan job, hal ini terlihat dari motivasi siswa yang selalu ingin mengerjakan job dengan maksimal. Selain itu

juga aktivitas para siswa nampak sangat berbeda dibandingkan dengan pertemuan sebelumnya. Perhatikan tabel berikut.

Tabel 18. Lembar Observasi Siswa

Jam Observasi : 06.45-09.45Wib

Hari/Tanggal : Jumat/ 13-05-2011

Kelas/obsesrver : 2TITL3/Suhaidi

Mata Pelajaran/Guru: PPSK/Drs.Yudi Trihatmanto, MT

Jumlas siswa : 28

| No | Kegiatan siswa                      | Jumlah siswa |
|----|-------------------------------------|--------------|
| 1  | Siswa memperhatikan penjelasan guru | 28           |
| 2  | Siswa mencatat                      | 23           |
| 3  | Siswa berdiskusi dengan kelompok    | 28           |
| 4  | Siswa mengerjakan job               | 28           |
| 5  | Siswa bertanya                      | 14           |
| 6  | Siswa menjawab                      | -            |
| 7  | Siswa yang berbicara sendiri        | 4            |
| 8  | Siswa maen game                     | 6            |
| 9  | Siswa yang mengantuk                | -            |

Tabel 19. Lembar Observasi Siswa

Jam Observasi : 10.15-14.45Wib

Hari/Tanggal : Jumat/13-05-2011

Kelas/ Observer : 2TITL4/Suhaidi

Mata Pelajaran/Guru: PPSK/Drs. Yudi Trihatmanto

Jumlas siswa :

| No | Kegiatan siswa                      | Jumlah siswa |
|----|-------------------------------------|--------------|
| 1  | Siswa memperhatikan penjelasan guru | 31           |
| 2  | Siswa mencatat                      | 29           |
| 3  | Siswa berdiskusi dengan kelompok    | 31           |
| 4  | Siswa mengerjakan job               | 31           |
| 5  | Siswa bertanya                      | 14           |
| 6  | Siswa menjawab                      | -            |
| 7  | Siswa yang berbicara sendiri        | -            |
| 8  | Siswa maen game                     | 4            |
| 9  | Siswa yang mengantuk                | 2            |

### c. Evaluasi

#### 1) Evaluasi terhadap kegiatan siswa selama proses pembelajaran

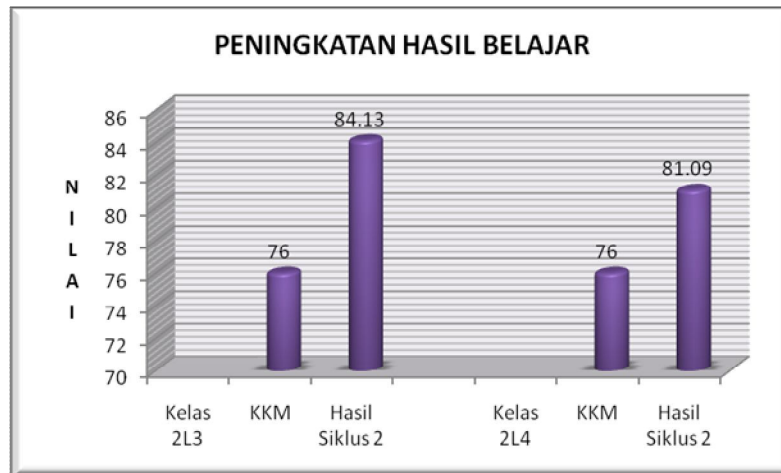
Pada siklus kedua ini pembelajaran lebih cenderung dimaksimalkan melalui praktikum dengan tujuan target dapat terselesaikan dengan dua siklus. Berkat kerja keras dan motivasi belajar dari para siswa akhirnya setelah melakukan evaluasi antara peneliti dan kolaborator (guru), dengan melihat tingkat motivasi yang telah dicapai kesepakatanpun didapat yaitu penelitian tersebut selesai sampai dua siklus. Dengan dua siklus para siswa sudah mampu menjalankan *distributing station* dengan kendali PLC Zelio berbantuan software Zelio Soft seri 2.

Kesepakatan untuk mengakhiri penelitian ini diambil dengan melihat ketuntasan pembelajaran yang telah dicapai selama dua siklus walaupun masih terdapat berbagai macam kekurangan, namun yang paling penting adalah kompetensi tentang mata diklat PLC sudah didapatkan oleh peserta didik.

#### 2) Evaluasi penguasaan siswa terhadap materi pembelajaran

Penguasaan materi pembelajaran oleh peserta didik mata diklat PLC pada siklus kedua sudah terbilang memuaskan, hal ini terlihat dari tingginya nilai yang didapatkan pada post test yang dilakukan pada akhir siklus kedua ini. Walaupun nilai yang didapatkan pada siklus kedua ini cenderung lebih rendah daripada siklus pertama, namun tetap nilai para siswa jauh lebih tinggi dari

KKM yang telah ditentukan. Untuk kelas 2L3 nilai rata-rata yang dicapai adalah 84.13 dari 28 siswa dan rata-rata untuk kelas 2L4 adalah 81.09 dari 34 siswa. Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel dibawah ini.



Gambar 10. Peningkatan Hasil Belajar Siklus 2

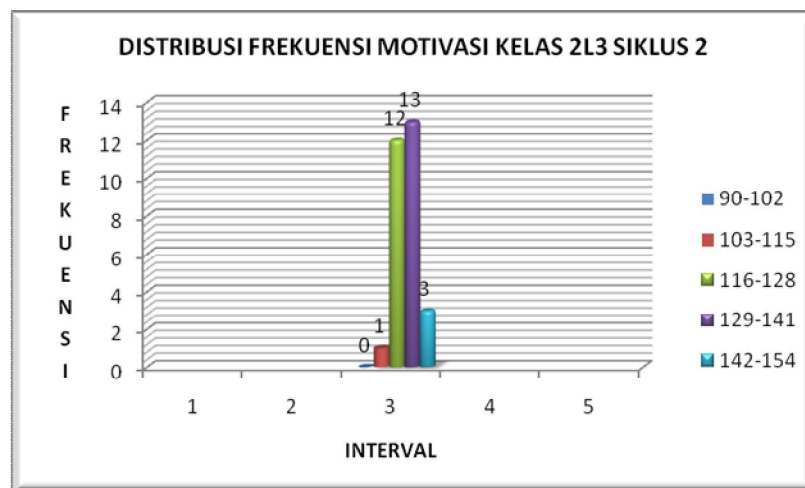
3) Evaluasi motivasi siswa selama mengikuti proses pembelajaran.

Seperti pada siklus sebelumnya data motivasi siswa didapatkan dari pengisian angket motivasi yang dilakukan oleh para siswa, angket (kuisisioner) tersebut terdiri dari 35 item dan mengandung berbagai macam pernyataan tentang diri pribadi siswa selama mengikuti proses pembelajaran pada siklus kedua. Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel berikut.

Tabel 20. Frekuensi Motivasi Kelas 2L3

| NO     | INTERVAL | FREKUENSI | FREKUENSI RELATIF | TINGKAT MOTIVASI |
|--------|----------|-----------|-------------------|------------------|
| 1      | 90-102   | 0         | 0%                | sangat rendah    |
| 2      | 103-115  | 1         | 3%                | rendah           |
| 3      | 116-128  | 12        | 41.4%             | cukup            |
| 4      | 129-141  | 13        | 44.8%             | tinggi           |
| 5      | 142-154  | 3         | 10.3%             | sangat tinggi    |
| JUMLAH |          | 29        | 100%              |                  |

Penyajian data motivasi ini juga disajikan dalam bentuk grafik agar pembacaan menjadi lebih maksimal. Perhatikan grafik berikut ini.

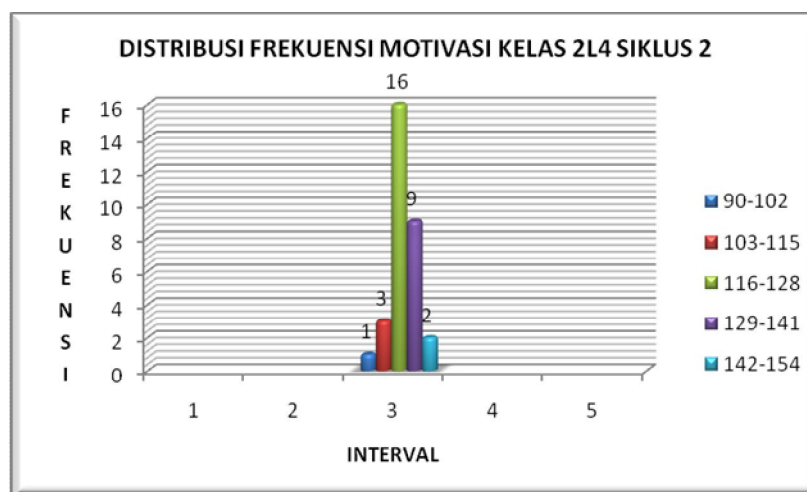


Gambar 11. Grafik Distribusi Frekuensi Motivasi Kelas 2L3 Siklus 2

Frekuensi motivasi kelas 2L3 terbilang sangat tinggi dalam mengikuti pembelajaran ini, hal tersebut juga terlihat dari tingginya prestasi yang didapatkan pada saat dilakukan post test pada akhir siklus kedua ini. Jika dibandingkan dengan kelas 2L4, kelas 2L4 cenderung lebih unggul dalam motivasi maupun prestasi yang didapatkan.

Tabel 21. Frekuensi Motivasi Kelas 2L4

| NO     | INTERVAL | FREKUENSI | FREKUENSI RELATIF | TINGKAT MOTIVASI |
|--------|----------|-----------|-------------------|------------------|
| 1      | 90-102   | 1         | 3%                | sangat rendah    |
| 2      | 103-115  | 3         | 10%               | rendah           |
| 3      | 116-128  | 16        | 51.6%             | cukup            |
| 4      | 129-141  | 9         | 29.0%             | tinggi           |
| 5      | 142-154  | 2         | 6.5%              | sangat tinggi    |
| JUMLAH |          | 31        | 100%              |                  |



Gambar 12. Grafik Distribusi Frekuensi Motivasi Kelas 2L4 Siklus 2

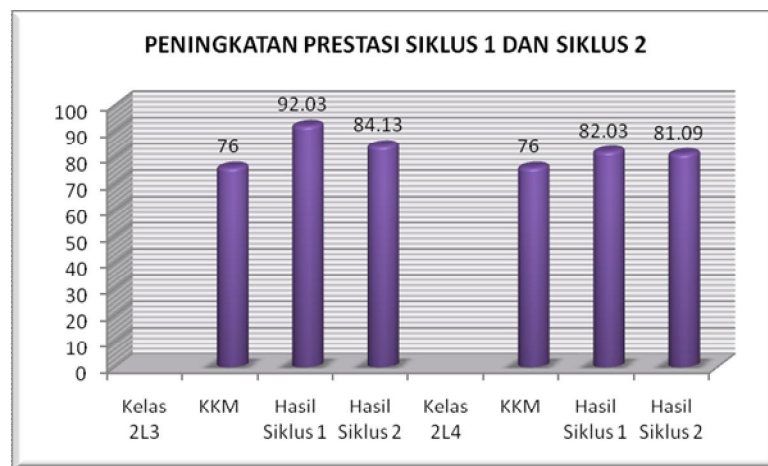
## d. Refleksi

Adapun keberhasilan yang diperoleh selama siklus kedua ini adalah sebagai berikut.

- 1) Aktivitas siswa sudah mampu membangun kerjasama dalam kelompok (*team work*) untuk mengerjakan job-job yang diberikan oleh peneliti. Siswa mulai mampu mempresentasikan hasil kerja. Hal ini dapat terlihat dari peningkatan motivasi yang ada pada diri siswa.



- 2) Meningkatnya aktivitas siswa dalam pembelajaran didukung oleh meningkatnya aktivitas peneliti dalam mempertahankan dan meningkatkan suasana pembelajaran yang lebih baik.
- 3) Meningkatkan motivasi siswa dalam mengikuti proses pembelajaran pada siklus kedua, hal ini terlihat dari hasil pengisian angket motivasi yang diisi oleh siswa dan mengalami peningkatan dibandingkan dengan siklus sebelumnya.
- 4) Meningkatnya prestasi siswa dalam mengikuti proses pembelajaran dari KKM yang sudah ditentukan, nilai rata-rata yang didapatkan pada siklus satu adalah 92.03 dan 84.13 pada siklus kedua untuk kelas 2L3, sedangkan untuk kelas 2L4 82.03 pada siklus pertama dan 81.09 pada siklus kedua. Walaupun rata-rata nilai yang didapatkan pada siklus pertama lebih tinggi daripada siklus kedua, namun sudah cukup dan lebih dari KKM yang ditentukan. Untuk lebih jelasnya perhatikan grafik dibawah ini.



Gambar 13. Peningkatan prestasi siswa pada siklus 1 dan 2

Selain itu adapun kegagalan yang masih terjadi pada siklus kedua ini antara lain yaitu :

- 1) Tidak semua kelompok dapat mendownload programnya ke trainer karena keterbatasan waktu. Hal ini terjadi pada kelas 2L3, namun tingkat ketuntasan dalam pembelajaran masuk dalam kategori tinggi, disebabkan angka ketuntasan dalam pembelajaran lebih dari 85%.
- 2) Pembelajaran kurang memuaskan dikarenakan modul yang digunakan adalah modul pneumatik biasa tidak menggunakan trainer sebenarnya karena kekurangan alat di lab PPSK sehingga trainer *distributing station* tidak memungkinkan untuk dijalankan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan pada siklus 1 sampai dan siklus 2 dalam pembelajaran di kelas 2L3 dan 2L4, kesimpulan yang dapat diambil antara lain yaitu :

1. Penggunaan *distributing station* sebagai media pembelajaran di SMKN 2 Yogyakarta dapat meningkatkan motivasi pada proses pembelajaran di siklus satu dan siklus ke dua antara lain yaitu : Pada kelas 2L3, 40.7% (kategori cukup), 51.9% (kategori tinggi), 7.4 % (kategori sangat tinggi), kemudian pada siklus ke dua : 3% (kategori rendah), 41.4% (cukup), 44.8% (tinggi) dan 10.3% (sangat tinggi). Sedangkan pada kelas 2L4 pada siklus satu yaitu: 3.0% (sangat rendah), 6.1% (rendah), 60.6% (cukup), 27.3% (tinggi) dan 3.0% (sangat tinggi). Kemudian pada siklus ke dua 3.0 % (Sangat rendah), 10 % (Rendah), 51.6 % (Cukup), 29.3 % (Tinggi), 6.5 % (Sangat tinggi)
2. Penggunaan *distributing station* sebagai media pembelajaran di SMKN 2 Yogyakarta dapat meningkatkan prestasi pada proses pembelajaran di siklus satu dan siklus ke dua antara lain yaitu : Pada kelas 2L3 siklus satu dari 76 KKM yang sudah ditentukan setelah penggunaan *distributing station* sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan prestasi belajar menjadi 92.03 atau 16.03% dari KKM yang sudah ditentukan. Sedangkan pada siklus ke dua meningkat menjadi 84.13 atau 8,13% dari 76 KKM

yang sudah ditentukan. Sedangkan pada kelas 2L4 siklus satu 76 KKM yang sudah ditentukan setelah penggunaan *distributing station* sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan prestasi belajar menjadi 82.03 atau 6.03% dari KKM yang sudah ditentukan. Sedangkan pada siklus kedua meningkat menjadi 81.09 atau 5.09% dari KKM yang sudah ditentukan.

#### B. Keterbatasan

Seperti yang kita ketahui bersama bahwa segala sesuatu pasti memiliki kelebihan dan kekurangan maupun keterbatasan, sama halnya pada penelitian ini juga memiliki keterbatasan yang masih dapat dikembangkan oleh pembaca ataupun pihak antara lain yaitu

1. Pada penelitian ini tes yang digunakan untuk mengukur prestasi pada kedua kelas hanya dengan tes teori, karena mengingat keterbatasan waktu sehingga tidak memungkinkan untuk dilakukan tes praktikum.
2. Tingkatan motivasi yang didapatkan hanya dengan penggunaan hasil dari angket, tidak didukung dengan data dari hasil observasi dan yang lainnya.
3. Pada saat presentasi ujian tidak bisa menampilkan video media *distributing station* karena mengalami musibah kehilangan laptop sesaat sebelum ujian skripsi.
4. walaupun semua siswa telah mengikuti pembelajaran sampai tuntas, akan tetapi masih ada beberapa siswa yang belum bisa meningkatkan motivasi

dan prestasinya sampai siklus 2 berakhir, hal ini merupakan pengaruh tingkat kecerdasan dan motivasi belajar siswa yang berbeda-beda.

### C. Saran

Adapun saran-saran yang perlu dijabarkan pada penelitian ini antara lain yaitu:

1. Dibutuhkan tenaga pengajar yang ahli dan mampu mengoperasikan distributing station jika akan dijadikan media pembelajaran selanjutnya.
2. Penggunaan media pembelajaran seperti distributing station sangat dibutuhkan di setiap SMK karena dapat meningkatkan motivasi dan prestasi belajar pada mata diklat PLC di SMK.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kunandar. (2008). *Langkah Mudah Penelitian Tindakan Kelas sebagai Pengembangan Profesi Guru*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sugiyono. (2006). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suyadi. (2010). *Panduan Penelitian Tindakan Kelas*. Yogyakarta: Diva press.
- Abu Ahmadi dan Joko Tri Prasetya. 1997. *Strategi Belajar Mengajar (SBM)* Bandung: Pustaka Setia.
- Anonim. 2009. *Ketuntasan Belajar*. <http://ktiplt.blogspot.com/> [20 Maret 2011].
- Arikunto, Suharsimi. 1999. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan: Edisi Revisi*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Arsyad, Azhar. 2005. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rieneka Cipta.
- BNSP. 2009. *Dasar Kompetensi Kejuruan dan Kompetensi Kejuruan Sekolah Menengah Kejuruan*. pp – 293.
- Djuwairiyah, Siti. 2007. *Penerapan Metode Belajar Aktif Sebagai Upaya Membantu Meningkatkan Prestasi Belajar Pada Siswa Kelas 6*. Laporan Dinas Pendidikan Kota Probolinggo: hal-12-14.
- Hamalik, Oemar. 1994. *Media Pendidikan*. Bandung: PT. Citra Aditya Bakti.
- Harlow G. Unger. 2001. *Encyclopedia of American Education 2nd Edition*. New York: Fact On File.
- Hasmy, Ali. 2008. *Konsep-Konsep Dasar Penelitian (Bagian 4)*. <http://omegahat.blogspot.com/>. [10 Maret 2011].
- Indrayanto. 2010. *Pengertian Proses Pembelajaran*. <http://id.shvoong.com/tags/> [10 Maret 2011].
- Kunandar. 2008. *Langkah Mudah Penelitian Tindakan Kelas Sebagai Pengembangan Profesi Guru*. Jakarta: Rajawali Press.
- Moloeng, Lexy J. 2002. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mujiono, dkk. 1981. *Media Pendidikan III: Cara Pembuatan Media Pendidikan*. Jakarta: P3B P dan K.

- Nurdiyantoro, Burhan, dkk. 2004. *Statistik Terapan: Untuk Penelitian Ilmu-ilmu Sosial*. Yogyakarta: UGM Press.
- Prawiradilaga, Dewi Salma. 2007. *Prinsip-Prinsip Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup
- Purwanto. 2007. *Instrumen Penelitian Sosial dan Pendidikan: pengembangan dan pemanfaatan*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Rumini, Sri, dkk. 1993. *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sadiman, Arief S., dkk. 2003. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Santyasa, I Wayan. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Makalah Seminar PTK. hal 1-16.
- Sastrawijaya, Tresna. 1999. *Pengembangan Program Pengajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Slameto. 2001. *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sudjana, Nana. 2001. *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Depdikbud.
- Sumitro, dkk. 2004. *Pengantar Ilmu Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Suryobroto. 1986. *Metode Pengajaran di Sekolah*. Yogyakarta : Amarta.
- Syah, Muhibbin. 2006. *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rajawali Press.
- Syaiful, B. D dan Zain, Aswan. 1997. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Syamsuddin dan Damaianti. 2006. *Metode Penelitian Pendidikan Bahasa* Bandung: Rosdakarya.
- Tim Penyusun. 2003. *Pedoman Tugas Akhir UNY*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Tim Penyusun. 2009. *Silabus Muatan Lokal: Mata Pelajaran Aplikasi Protel*. Dokumen SMKN 2 Yogyakarta tidak diterbitkan. hal 1-14.
- Google.2011.*Distributing Station*  
www.festo.com[16 Februari 2011].

**DINAS PERIZINAN**

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 514448, 515865, 515866, 562682

EMAIL : perizinan@jogja.go.id EMAIL INTRANET : perizinan@intra.jogja.go.id

**SURAT IZIN**NOMOR : 070/1442  
3366/34

Dasar : Surat izin / Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta  
Nomor : 070/4118/V/2011 Tanggal : 19/05/2011

Ingat : 1. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah  
2. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;  
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 33 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;  
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;  
5. Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor: 38/I.2/2004 tentang Pemberian izin/Rekomendasi Penelitian/Pendataan/Survei/KKN/PKL di Daerah Istimewa Yogyakarta.

Ditentukan Kepada : Nama : SUHAIDI NO MHS / NIM : 07518241033  
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Teknik - UNY  
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta  
Penanggungjawab : Dr. Sunaryo Soenarto  
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : UPAYA PENINGKATAN MOTIVASI DAN PRESTASI BELAJAR MATA DIKLAT PLC DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA DISTRIBUTING STATION DI SMKN 2 YOGYAKARTA

Tempat/Responden : Kota Yogyakarta  
Waktu : 19/05/2011 Sampai 19/08/2011  
Ampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan  
Syarat Ketentuan : 1. Wajib Memberi Laporan hasil Penelitian kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)  
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat  
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah  
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan-ketentuan tersebut diatas  
Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat memberi bantuan seperlunya

Tanda Tangan  
Pemegang Izin

SUHAIDI

Dikeluarkan di : Yogyakarta  
pada Tanggal : 23-5-2011An. Kepala Dinas Perizinan  
SekretarisDrs. H A R D I N O  
NIP. 195804101985031013

Dibagikan Kepada :

1. Walikota Yogyakarta (sebagai laporan)
2. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Prop. DIY
3. Ka. Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta
4. Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta
5. Ybs.





Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 514448, 515865, 515866, 562682  
EMAIL : perizinan@jogja.go.id EMAIL INTRANET : perizinan@intra.jogja.go.id

## SURAT IZIN

NOMOR : 070/1442  
3366/34

Dasar

: Surat izin / Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta  
Nomor : 070/4118/V/2011 Tanggal : 19/05/2011

Mengingat

1. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah
2. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 33 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;
5. Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor: 38/I.2/2004 tentang Pemberian izin/Rekomendasi Penelitian/Pendataan/Survei/KKN/PKL di Daerah Istimewa Yogyakarta.

Dijinkan Kepada

: Nama : SUHAIDI NO MHS / NIM : 07518241003  
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Teknik - UNY  
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta  
Penanggungjawab : Dr. Sunaryo Soenarto  
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : UPAYA  
PENINGKATAN MOTIVASI DAN PRESTASI BELAJAR MATA  
DIKLAT PLC DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA DISTRIBUTING  
STATION DI SMKN 2 YOGYAKARTA

Lokasi/Responden

: Kota Yogyakarta

Waktu

: 19/05/2011 Sampai 19/08/2011

Lampiran

: Proposal dan Daftar Pertanyaan

Keterangan Ketentuan

1. Wajib Memberi Laporan hasil Penelitian kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)
  2. Wajib Menjaga Tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat
  3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah
  4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan-ketentuan tersebut diatas
- Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat memberi bantuan seperlunya

Tanda Tangan  
Pemegang Izin

SUHAIDI

Dikeluarkan di : Yogyakarta  
pada Tanggal : 23-5-2011

An. Kepala Dinas Perizinan  
Sekretaris



Drs. HARDONO  
NIP. 195804101985031013

Dibagikan Kepada :

1. Walikota Yogyakarta (sebagai laporan)
2. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Prop. DIY
3. Ka. Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta
4. Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta
5. Ybs.



**PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA**  
**DINAS PENDIDIKAN**  
**SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) 2 YOGYAKARTA**  
**Jl. AM. Sangaji 47 Telp./Faks. 513490 Yogyakarta 55233**



**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 423 / 0760

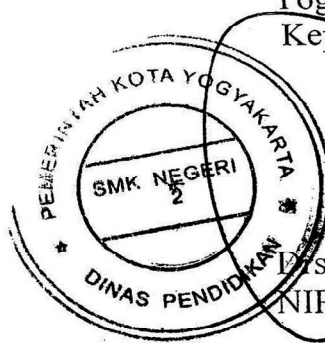
Kepala SMK 2 Yogyakarta dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : SUHAIDI  
NIM / MHS : 07518241003  
Fakultas/ PT : Fakultas Teknik - UNY.  
Penanggung Jawab : Dr Sunaryo Soenarto

Telah melakukan penelitian di SMK Negeri 2 Yogyakarta dengan judul UPAYA PENINGKATAN MOTIVASI DAN PRESTASI BELAJAR MATA DIKLAT PLC DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA DISTRIBUTING STATION DI SMKN 2 YOGYAKARTA.  
dan dilaksanakan pada Bulan Mei 2011 berdasarkan Surat Izin Kepala Dinas Perizinan Pemerintah Kota Yogyakarta Nomor 070 / 1442 / 3366 / 34 / 2011 Tanggal : 23 MEI 2011.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya..

Yogyakarta : 30 Mei 2011  
Kepala Sekolah



Drs. PARYOTO, M.T.  
NIP : 19641214 199003 1 007





REKAMEN TERKIAN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281  
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734  
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id) ; [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)



Certificate No. QSC 00592

Nomor : 883/UN34.15/PL/2011  
Lamp. : 1 (satu) bendel  
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

28 April 2011

Yth.

Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY  
Walikota Yogyakarta c.q. Kepala Dinas Perijinan Kota Yogyakarta  
Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY  
Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Kota Yogyakarta  
Kepala SMKN 2 Yogyakarta

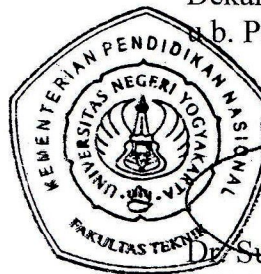
Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul **"Upaya Peningkatan Motivasi dan Prestasi Belajar Mata Diklat PLC dengan Menggunakan Media Distributing Station Di SMKN 2 Yogyakarta"**, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut dibawah ini:

| No. | Nama    | NIM         | Jurusan/Prodi                         | Lokasi Penelitian |
|-----|---------|-------------|---------------------------------------|-------------------|
| 1   | Suhaidi | 07518241003 | Pendidikan Teknik<br>Mekatronika - S1 | SMKN 2 Yogyakarta |

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Dr. Sunaryo Soenarto  
NIP : 19580630 198601 1 001

Mupun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 28 April 2011 sampai dengan selesai.  
Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Dekan,  
a.b. Pembantu Dekan I,



Dr. Sudji Munadi  
NIP 19530310 197803 1 003

busan:  
Jurusan  
Program Studi

## SILABUS

NAMA SEKOLAH : SMK Negeri 2 Yogyakarta  
 MATA PELAJARAN : Perakitan dan Pengoperasian Sistem Kendali (01)  
 KELAS/SEMESTER : XI / 03  
 STANDAR KOMPETENSI : 10. Mengoperasikan Sistem Pengendali Elektronik  
 KODE KOMPETENSI : TITL KK .010B  
 ALOKASI WAKTU : 96 x 45 Menit

| KOMPETENSI<br>DASAR  | INDIKATOR  | MATERI<br>PEMBELAJARAN   | KEGIATAN PEMBELAJARAN   | PENILAIAN   | KRITERIA<br>KETUNTASAN<br>MINIMAL |                                  | ALOKASI<br>WAKTU |      |    | SUMBER<br>BELAJAR   |
|--|--|--|---|---|-----------------------------------|----------------------------------|------------------|------|----|---|
|  |  |  |   |   | KARAKTER                          | KKM                              | TM               | PS   | PI |   |
|  |  |  |   |   |                                   |                                  |                  |      |    |   |
| 1. Menyebutkan prinsip pengoperasian sistem pengendali elektronik. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Peralatan yang berkaitan dengan pengoperasian diidentifikasi masing-masing fungsinya sesuai SOP</li><li>• Diagram kerja dan sistem kelistrikan dipahami berdasarkan standar praktis</li><li>• Kebijakan dan prosedur K3 dipahami</li><li>• Diagram kerja dan sistem kelistrikan dipahami berdasarkan standar praktis</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Jenis-jenis dan Fungsi komponen peralatan kontrol mesin produksi dengan kendali elektronik.</li><li>▪ Jenis pengasutan motor listrik sebagai penggerak mesin produksi</li></ul>                    | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Menjelaskan SOP pengoperasian sistem pengendali elektronik</li><li>▪ Mengidentifikasi komponen pengoperasian sistem pengendali elektronik</li><li>▪ Diskusi kelompok tentang fungsi komponen kendali elektronik.</li><li>▪ Menjelaskan urutan operasi sistem kendali elektronik</li><li>▪ Menjelaskan kebijakan dan prosedur K3 peng-operasian sistem kendali elektronik.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Test Tertulis</li><li>▪ Test Tindakan</li><li>▪ Praktikum</li></ul> | Percaya diri                      | 75<br><br>75<br><br>75<br><br>75 | 4                | 4(4) | -  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Buku Elda</li><li>• Jobsheet</li><li>• Informatio n-sheet</li><li>• Modul</li></ul> |
| 2. Merencanakan rangkaian kendali elektronik sederhana             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Diagram kerja dan sistem kelistrikan dipahami berdasarkan standar praktis</li><li>• Personil yang berwenang di-koordinasi untuk meyakinkan bahwa pelaksanaan persiapan terkoordinasi secara efektif dengan pihak lain yang terkait</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Blok diagram pengoperasian mesin produksi dengan kendali elektronik.</li><li>• Gambar rangkaian pengoperasian mesin produksi dengan kendali elektronik</li><li>• Prinsip kerja rangkaian</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Menggambar diagram kerja rangkaian kendali elektronik</li><li>▪ Menjelaskan cara kerja diagram rangkaian kendali elektronik</li><li>▪ Mengidentifikasi diagram kerja rangkaian kendali elektronik.</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Test Tertulis</li><li>▪ Test Tindakan</li><li>▪ Praktikum</li></ul> | Percaya diri                      | 75<br><br>75                     | 4                | 8(4) |    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Buku Elda</li><li>• Jobsheet</li><li>• Informatio n-sheet</li><li>• Modul</li></ul> |

| KOMPETENSI<br>DASAR                               | INDIKATOR   | MATERI<br>PEMBELAJARAN  | KEGIATAN PEMBELAJARAN  | PENILAIAN   | KRITERIA<br>KETUNTASAN<br>MINIMAL |  | ALOKASI<br>WAKTU |    |    | SUMBER<br>BELAJAR |
|---|---|---|--|---|-----------------------------------|--|------------------|----|----|-------------------|
|   |   |   |  |   | KARAKTER                          | KKM  | TM               | PS | PI |                   |
|   |   |   |  |   |                                   |  |                  |    |    |                   |
|   |   | pengoperasian mesin produksi dengan kendali elektronik  |  |   |                                   |  |                  |    |    |                   |
| 3. Membuat rangkaian kendali elektronik sederhana | <ul style="list-style-type: none"><li>Kebutuhan bahan untuk penyelesaian pekerjaan diperoleh sesuai prosedur yang ditetapkan dan dicocokkan terhadap persyaratan pekerjaan</li><li>Perkakas, perlengkapan dan gawai uji yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pekerjaan diperoleh sesuai prosedur yang telah ditetapkan dan diperiksa untuk operasi yang benar dan aman</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Meliputi pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang berkaitan dengan pengoperasian sistem pengendali elektronik</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Menjelaskan SOP pembuatan rangkaian sistem pengendali elektronik</li><li>Mengidentifikasi komponen rangkaian sistem pengendali elektronik</li><li>Merangkai komponen sesuai dengan diagram rangkaian yang telah direncanakan</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Test Tertulis</li><li>Test Tindakan</li><li>Praktikum</li></ul> | Percaya diri                      | 75<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |                  |    |    |                   |

MODEL KURIKULUM TINGKAT SATUAN PENDIDIKAN

| MODEL KURIKULUM TINGKAT SATUAN PENDIDIKAN   |  |   |  |  |                                   |     |                  |      |    |  |
|---|--|---|--|--|-----------------------------------|-----|------------------|------|----|--|
| KOMPETENSI<br>DASAR   | INDIKATOR  | MATERI<br>PEMBELAJARAN  | KEGIATAN PEMBELAJARAN  | PENILAIAN  | KRITERIA<br>KETUNTASAN<br>MINIMAL |     | ALOKASI<br>WAKTU |      |    | SUMBER<br>BELAJAR  |
|   |  |   |  |  | KARAKTER                          | KKM | TM               | PS   | PI |  |
|   |  |   |  |  |                                   |     |                  |      |    |  |
| 5. Menelaah data operasi sistem kendali elektronik                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>Prosedur operasi sistem kendali elektronik dipahami</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>Pendataan yang meliputi pengetahuan, kete-rampilan dan sikap kerja yang berkaitan dengan pengoperasian sistem pengendali elektronik</li></ul>           | <ul style="list-style-type: none"><li>Mengisi check list per-siapan pengoperasian sistem pengendali elektronik</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>Laporan data</li></ul> | Percaya diri                      | 75  | 4                | 4(4) |    | <ul style="list-style-type: none"><li>Buku Elda</li><li>Jobsheet</li><li>Informatio n-sheet</li><li>Modu</li></ul> |
| 6. Melakukan tindakan pengamanan pada sistem kendali elektronik yang mengalami gangguan | <ul style="list-style-type: none"><li>Gangguan yang berkaitan dengan penyimpangan operasi diidentifikasi, dengan memperhatikan toleransi yang sesuai instruksi manual</li><li>Penyimpanan yang teridenti-fikasi penyebabnya ditentu-kan alternatif penanggulang-annya</li><li>Alternatif penyelesaian masalah dikonsultasikan dengan pihak terkait di tempat kerja</li><li>Pemecahan masalah gangguan dilaksanakan sampai dengan gangguan diselesaikan</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Prosedur pengamanan yang meliputi pengetahuan, kete-rampilan dan sikap kerja yang berkaitan dengan pengoperasian sistem pengendali elektronik</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Menganalisa gangguan pada pengoperasian mesin produksi dengan kendali elektro mekanik</li><li>Menjelaskan cara mengatasi gangguan pada pengoperasian mesin produksi dengan kendali elektro mekanik</li></ul> Mengatasi gangguan pada pengoperasian mesin produksi dengan kendali elektro mekanik | <ul style="list-style-type: none"><li>Laporan</li></ul>      | Percaya diri                      | 75  | 4                | 4(8) |    | <ul style="list-style-type: none"><li>Buku Elda</li><li>Jobsheet</li><li>Informatio n-sheet</li><li>Modu</li></ul> |

Keterangan :

TM : Tatap Muka

PS : Praktik di Sekolah (2 jam praktik di sekolah setara dengan 1 jam tatap muka)

PI : Praktik di Industri (4 jam praktik di DU/DI setara dengan 1 jam tatap muka)

# SILABUS

NAMA SEKOLAH : SMK Negeri 2 Yogyakarta  
 MATA PELAJARAN : Perakitan dan Pengoperasian Sistem Kendali (03)  
 KELAS/SEMESTER : XI / 04  
 STANDAR KOMPETENSI : 12. Mengoperasikan sistem pengendali elektromagnetik  
 KODE KOMPETENSI : PTL.OPS.006(2).A  
 ALOKASI WAKTU : 90 x 45 Menit

| KOMPETENSI DASAR  | INDIKATOR   | MATERI PEMBELAJARAN  | KEGIATAN PEMBELAJARAN  | PENILAIAN   | KRITERIA KETUNTASAN MINIMAL |     | ALOKASI WAKTU |        |    | SUMBER BELAJAR   |
|---|---|--|--|---|-----------------------------|-----|---------------|--------|----|--|
|   |   |  |  |   | KARAKTER                    | KKM | TM            | PS     | PI |  |
| 1. Menyebutkan prinsip kerja pengoperasian sistem kendali elektromagnetik | <ul style="list-style-type: none"> <li>Peralatan yang berkaitan dengan pengoperasian diidentifikasi masing-masing fungsinya sesuai SOP</li> <li>Diagram kerja dan sistem kelistrikan dipahami berdasarkan standar praktis</li> <li>Kebijakan dan prosedur K3 dipahami</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Meliputi pengetahuan, kete-rampilan dan sikap kerja yang berkaitan dengan pengoperasian sistem pengendali elektromagnetik</li> <li>Macam-macam komponen sistem kendali elektronik.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan SOP pengoperasian sistem kendali dengan elektromagnetik</li> <li>Mengidentifikasi komponen pengoperasian sistem kendali elektromagnetik</li> <li>Menjelaskan diagram kerja dan sistem kelistrikan</li> <li>Menjelaskan urutan operasi sistem kendali elektromagnetik</li> <li>Menjelaskan kebijakan dan prosedur K3 pengoperasian sistem kendali elektromagnetik</li> <li>Mempersiapkan pekerjaan pengoperasian kendali elektromagnetik</li> <li>Memeriksa komponen pengoperasian sistem kendali elektromagnetik</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Test tertulis</li> <li>Test tindakan</li> <li>Praktikum</li> </ul> | Percaya diri                | 75  | 8             | 4(8)   | -  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Manual Book</li> <li>Jobsheet</li> <li>Modul</li> </ul> |
| 1. Mengoperasikan sistem pengendali elektromagnetik                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Personil yang berwenang di-koordinasi untuk meyakinkan bahwa pelaksanaan persiapan terkoordinasi secara efektif dengan pihak lain yang terkait</li> <li>Tombol dan indikator yang berkaitan dengan operasi dipersiapkan sesuai SOP</li> <li>Operasi dilaksanakan sesuai</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Meliputi pengetahuan, kete-rampilan dan sikap kerja yang berkaitan dengan pengoperasian sistem pengendali elektromagnetik</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengisi check list per-siapan pengoperasian sistem pengendali elektromagnetik</li> <li>Melakukan start Up/percobaan pengoperasian sistem pengendali elektromagnetik</li> <li>Mengoperasikan sistem dengan pengendali elektromagnetik</li> <li>Melakukan shut down mesin produksi dengan kendali</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Test tertulis</li> <li>Test tindakan</li> <li>Praktikum</li> </ul> | Percaya diri                |     | 8             | 4 (16) | -  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Manual Book</li> <li>Jobsheet</li> <li>Modul</li> </ul> |

MODEL KURIKULUM TINGKAT SATUAN PENDIDIKAN

| KOMPETENSI DASAR   | INDIKATOR  | MATERI PEMBELAJARAN   | KEGIATAN PEMBELAJARAN  | PENILAIAN   | KRITERIA KETUNTASAN MINIMAL |     | ALOKASI WAKTU |      |    | SUMBER BELAJAR   |
|--|--|---|--|---|-----------------------------|-----|---------------|------|----|--|
|  |  |   |  |   | KARAKTER                    | KKM | TM            | PS   | PI |  |
|  | deskripsi /urutan kerja pada SOP   |   | elektromagnetik <ul style="list-style-type: none"> <li>Menyiapkan tombol dan indikator pengoperasian sistem dengan pengendali elektromagnetik</li> <li>Mengoperasikan sistem dengan pengendali elektromagnetik</li> </ul>  |   |                             |     |               |      |    |  |
| 2. Menelaah data operasi sistem kendali elektromagnetik  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Prosedur operasi sistem kendali elektromagnetik dipahami</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pendataan yang meliputi pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang berkaitan dengan pengoperasian sistem pengendali elektromagnetik</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengisi check list per-siapan pengoperasian sistem pengendali elektromagnetik</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Test tertulis</li> <li>Test tindakan</li> </ul>                    | Percaya diri                |     | 4             | 4(8) | -  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Manual Book</li> <li>Jobsheet</li> <li>Modul</li> </ul> |
| 3. Mengoperasikan mesin produksi dengan pengendali elektromagnetik                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Personil yang berwenang di-koordinasi untuk meyakinkan bahwa pelaksanaan persiapan terkoordinasi secara efektif dengan pihak lain yang terkait</li> <li>Tombol dan indikator yang berkaitan dengan operasi dipersiapkan sesuai SOP</li> <li>Operasi dilaksanakan sesuai deskripsi /urutan kerja pada SOP</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rangkaian Pengendali dengan magnetik kontaktor.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengisi check list per-siapan pengoperasian sistem pengendali elektromagnetik.</li> <li>Melakukan start Up/percobaan pengoperasian sistem pengendali elektronik</li> <li>Mengoperasikan sistem dengan pengendali elektronik</li> <li>Melakukan shut down mesin produksi dengan kendali elektronik</li> <li>Menyiapkan tombol dan indikator pengoperasian sistem dengan pengendali elektronik</li> <li>Mengoperasikan sistem dengan pengendali elektronik</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Test tertulis</li> <li>Test tindakan</li> <li>Praktikum</li> </ul> | Percaya diri                |     | 8             | 4(8) |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Manual Book</li> <li>Jobsheet</li> <li>Modul</li> </ul> |
| 4. Melakukan tindakan pengamanan pada operasi sistem kendali elektromagnetik yang mengalami gangguan | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gangguan yang berkaitan dengan penyim-pangan operasi diidentifikasi, dengan memperhatikan to-leransi yang ditetapkan sesuai instruksi manual</li> <li>Penyimpangan yang teridentifikasi penye-babnya ditentukan alternatif penanggulang-annya</li> <li>Alternatif pe-nyelesaian</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Komponen –komponen pengaman sistem pengendali elektromagnetik</li> <li>Saklar Pengaman Motor</li> <li>Overload Relay</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menganalisa gangguan pada pengoperasian mesin produksi dengan kendali elektromagnetik</li> <li>Menjelaskan cara mengatasi gangguan pada pengoperasian mesin produksi dengan kendali elektromagnetik</li> <li>Mengatasi gangguan pada pengoperasian mesin produksi dengan kendali elektromagnetik</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Test tertulis</li> <li>Test tindakan</li> <li>Praktikum</li> </ul> | Percaya diri                | 75  | 6             | -    |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Manual Book</li> <li>Jobsheet</li> <li>Modul</li> </ul> |



MODEL KURIKULUM TINGKAT SATUAN PENDIDIKAN

| KOMPETENSI<br>DASAR | INDIKATOR   | MATERI<br>PEMBELAJARAN | KEGIATAN PEMBELAJARAN | PENILAIAN | KRITERIA<br>KETUNTASAN<br>MINIMAL |     | ALOKASI WAKTU |    |    | SUMBER<br>BELAJAR |
|---------------------|---|------------------------|-----------------------|-----------|-----------------------------------|-----|---------------|----|----|-------------------|
|                     |   |                        |                       |           | KARAKTER                          | KKM | TM            | PS | PI |                   |
|                     | masalah dikon-sultasikan de-<br>ngan pihak ter-kait di tempat<br>kerja <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemecahan masalah gang-<br/>guan dilaksa-nakan sampai<br/>dengan gangguan<br/>diselesaikan</li> </ul> |                        |                       |           |                                   |     |               |    |    |                   |



---

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

### A. IDENTITAS MATA PELAJARAN

1. Mata Pelajaran : Perakitan dan Pengoperasian Sistem Kendali (PPSK)
2. Kelas / Semester : XII / Genap
3. Pertemuan ke : 01 - 02
4. Alokasi Waktu : 4 x 45 menit

### B. STANDAR KOMPETENSI/KOMPETENSI DASAR/INDIKATOR

1. Standar Kompetensi : Mengoperasikan Distributing Station dengan Kendali PLC  
Kompetensi Dasar : Mempersiapkan Operasi
2. Indikator :
  - a. Dapat mengidentifikasi komponen distributing station
  - b. Dapat memahami sistem dan cara kerja distributing station
  - c. Dapat menjelaskan prinsip kerja distributing station
  - d. Dapat membuat leader diagram dengan PLC Zelio soft.

### C. TUJUAN PEMBELAJARAN

- a. Siswa dapat mengidentifikasi semua komponen distributing station dengan baik dan benar
- b. Siswa dapat menceritakan cara kerja distributing station
- c. Siswa dapat menjelaskan alur cara kerja distributing station
- d. Siswa dapat membuat leader diagram dengan PLC Zelio soft untuk berbagai macam jenis kendali.

### D. MATERI PEMBELAJARAN :

Meliputi pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang berkaitan dengan distributing station dan kendalinya.

#### E. METODE PEMBELAJARAN :

- ❖ Ceramah
- ❖ Penugasan
- ❖ Diskusi
- ❖ Tanya jawab

#### F. ALAT/BAHAN/SUMBER PEMBELAJARAN :

##### a. Alat

- ❖ Laptop
- ❖ LCD
- ❖ Withboard
- ❖ Trainer PLC dan distributing station. dll

##### b. Sumber belajar

- ❖ Job sheet “*distributing station*”

#### G. LANGKAH PEMBELAJARAN/KEGIATAN PEMBELAJARAN

##### Kegiatan awal

- Membuka pelajaran dengan do'a bersama
- Menjelaskan SK/KD
- Menjelaskan tentang hal-hal yang berkaitan dengan distributing station

##### Kegiatan inti

- Mengidentifikasi komponen distributing station
- Memahami fungsi komponen distributing station
- Memahami cara dan urutan langkah kerja distributing station
- Memahami cara pembuatan leader dan program dengan kendali PLC

##### Kegiatan akhir

- Mengerjakan tugas job yang berkaitan dengan distributing station dan program PLC
- Evaluasi
- Penutup

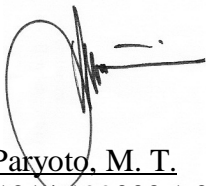
#### H. PENILAIAN

##### 1. Performance (Sikap) :

| Kegiatan                         | Baik | Cukup | Kurang |
|----------------------------------|------|-------|--------|
| Keaktifan siswa dalam berdiskusi |      |       |        |
| Bertanya                         |      |       |        |
| Menjawab pertanyaan              |      |       |        |

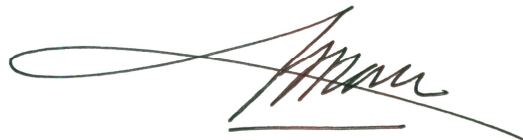
|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| Usaha untuk menemukan jawaban                       |  |  |  |
| Kerjasama dalam Praktek                             |  |  |  |
| Kreativitas siswa dalam merancang rangkaian kendali |  |  |  |

Mengetahui,  
Kepala Sekolah,



Drs. Paryoto, M. T.  
NIP. 19641214 199003 1 007

Guru Bidang Studi



Drs. YUDI TRIHATMANTO, MT  
NIP. 19640209 198703 1 012



## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

### **A. IDENTITAS MATA PELAJARAN**

1. Mata Pelajaran : Perakitan dan Pengoperasian Sistem Kendali (PPSK)
2. Kelas / Semester : XII / Genap
3. Pertemuan ke : 03 - 04
4. Alokasi Waktu : 4 x 45 menit

### **B. STANDAR KOMPETENSI/KOMPETENSI DASAR/INDIKATOR**

1. Standar Kompetensi : Mengoperasikan Distributing Station dengan Kendali PLC  
Kompetensi Dasar : Menjalankan distributing station
2. Indikator :
  - a. Dapat membuat berbagai macam jenis program dengan kendali PLC
  - b. Dapat menjalankan distributing station dengan kendali PLC

### **C. TUJUAN PEMBELAJARAN**

- a. Siswa dapat membuat berbagai macam jenis variasi program dengan kendali PLC
- b. Siswa dapat menjalankan distributing station dengan kendali PLC

### **D. MATERI PEMBELAJARAN :**

Keterampilan dalam membuat ladder diagram,

### **E. METODE PEMBELAJARAN :**

- ❖ Ceramah
- ❖ Penugasan
- ❖ Diskusi
- ❖ Tanya jawab

### **F. ALAT/BAHAN/SUMBER PEMBELAJARAN :**

- a. Alat
  - ❖ Laptop
  - ❖ LCD

- ❖ Withboard
- ❖ Trainer PLC dan distributing station. dll

**b. Sumber belajar**

- ❖ Job sheet “*distributing station*”

**G. LANGKAH PEMBELAJARAN/KEGIATAN PEMBELAJARAN**

**Kegiatan awal**

- Membuka pelajaran dengan do’a bersama
- Menjelaskan SK/KD
- Menjelaskan ulang urutan cara kerja distributing station

**Kegiatan inti**

- Membuat berbagai macam variasi program kendali menggunakan PLC
- Membuat program distributing station dengan kendali PLC

**Kegiatan akhir**

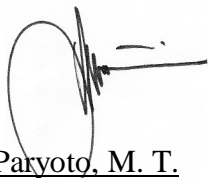
- Evaluasi
- Penutup

**H. PENILAIAN**

**1. Performance (Sikap) :**

| Kegiatan  | Baik | Cukup | Kurang |
|---|------|-------|--------|
| Keaktifan siswa dalam berdiskusi                    |      |       |        |
| Bertanya  |      |       |        |
| Menjawab pertanyaan                                 |      |       |        |
| Usaha untuk menemukan jawaban                       |      |       |        |
| Kerjasama dalam Praktek                             |      |       |        |
| Kreativitas siswa dalam merancang rangkaian kendali |      |       |        |

Mengetahui,  
Kepala Sekolah,



Drs. Paryoto, M. T.  
NIP. 19641214 199003 1 007

Guru Bidang Studi

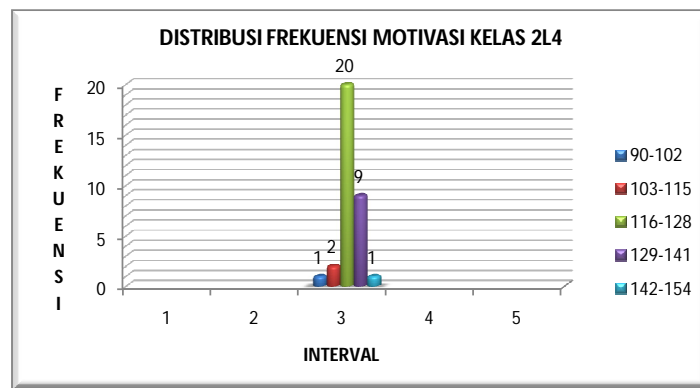


Drs. YUDI TRIHATMANTO, MT  
NIP. 19640209 198703 1 012

PENGOLAHAN DATA MOTIVASI KELAS 2L4 SIKLUS 1

| ENCERIAN DATA MOTIVASI KELAS 2E4 SIKLUS |     |     |     |     |     |     |     |   |            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |  |  |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|--|--|
| NO PERNYATAAN                           |     |     |     |     |     |     |     |   | NO ABSENSI |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |   |  |  |
|   |     | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7 | 8          | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  | 21  | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27  | 28  | 29  | 30  | 31  |   |   |  |  |
|   | 1   | 3   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 2 | SAKIT      | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 1   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 2   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4 | 4 |  |  |
|   | 2   | 5   | 4   | 4   | 4   | 2   | 4   | 4 |            | 5   | 4   | 5   | 5   | 4   | 3   | 5   | 4   | 4   | 5   | 3   | 5   | 4   | 4   | 5   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 5   | 4 | 4 |  |  |
|   | 3   | 3   | 4   | 3   | 4   | 2   | 2   | 4 |            | 4   | 4   | 3   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 2   | 2   | 4   | 3   | 4   | 2   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 2   | 4   | 3   | 2 | 3 |  |  |
|   | 4   | 4   | 3   | 3   | 2   | 2   | 4   | 2 |            | 4   | 2   | 5   | 2   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 2   | 4   | 3   | 4   | 2   | 4   | 3   | 3   | 4   | 2   | 3   | 4   | 5   | 2   | 3 | 4 |  |  |
|   | 5   | 5   | 3   | 3   | 4   | 5   | 5   | 5 |            | 4   | 4   | 4   | 5   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 5   | 5   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 5   | 4   | 5   | 3   | 4   | 4 | 4 |  |  |
|   | 6   | 5   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4 |            | 5   | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 5   | 5   | 4   | 5   | 5   | 4   | 4   | 4   | 2   | 4 | 5 |  |  |
|   | 7   | 3   | 4   | 3   | 2   | 5   | 4   | 5 |            | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 2   | 5   | 4   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 4   | 5   | 4   | 4 | 4 |  |  |
|   | 8   | 5   | 3   | 4   | 3   | 2   | 3   | 5 |            | 4   | 4   | 5   | 4   | 3   | 4   | 5   | 4   | 3   | 5   | 4   | 5   | 4   | 5   | 4   | 4   | 5   | 4   | 4   | 4   | 4   | 5   | 3   | 4 | 4 |  |  |
|   | 9   | 5   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4 |            | 5   | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   | 4   | 4   | 5   | 4   | 5   | 4   | 5   | 5   | 4   | 4   | 4   | 4   | 5   | 3   | 5   | 5 |   |  |  |
|   | 10  | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 2   | 5 |            | 4   | 4   | 5   | 5   | 3   | 4   | 5   | 4   | 5   | 4   | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 5   | 4   | 4   | 4   | 5   | 5   | 3   | 5   | 5 |   |  |  |
|   | 11  | 2   | 4   | 3   | 3   | 2   | 2   | 2 |            | 2   | 3   | 3   | 2   | 4   | 2   | 3   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 4   | 2   | 3   | 4   | 3   | 3   | 1   | 3   | 3   | 3   | 4 | 4 |  |  |
|   | 12  | 3   | 4   | 3   | 3   | 4   | 3   | 4 |            | 4   | 4   | 3   | 4   | 3   | 2   | 3   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4   | 3 | 3 |  |  |
|   | 13  | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3 |            | 5   | 4   | 4   | 5   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 5   | 4   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4   | 2   | 5 | 4 |  |  |
|   | 14  | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4 |            | 5   | 4   | 4   | 5   | 4   | 4   | 4   | 5   | 3   | 4   | 5   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 5   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 5   | 4 | 4 |  |  |
|   | 15  | 3   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4 |            | 4   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4 | 4 |  |  |
|   | 16  | 4   | 4   | 3   | 3   | 2   | 3   | 4 |            | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 4   | 2   | 4 | 4 |  |  |
|   | 17  | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 4   | 5 |            | 3   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 5   | 3   | 3   | 4   | 3   | 5   | 2   | 3   | 4   | 4   | 5   | 5   | 4   | 4 | 4 |  |  |
|   | 18  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 1   | 4 |            | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 4 | 4 |  |  |
|   | 19  | 3   | 4   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4 |            | 3   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 5   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 5   | 3   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 5 |   |  |  |
|   | 20  | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 5 |            | 5   | 4   | 4   | 5   | 4   | 4   | 5   | 4   | 4   | 5   | 4   | 5   | 4   | 5   | 4   | 4   | 5   | 4   | 4   | 4   | 4   | 5   | 5   | 4 | 4 |  |  |
|   | 21  | 5   | 4   | 4   | 3   | 4   | 3   | 5 |            | 3   | 4   | 4   | 5   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 2   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4 | 4 |  |  |
|   | 22  | 3   | 3   | 4   | 3   | 2   | 3   | 4 |            | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 2   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4 | 4 |  |  |
|   | 23  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 2 |            | 4   | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 4   | 2   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4 | 4 |  |  |
|   | 24  | 4   | 3   | 4   | 3   | 2   | 2   | 5 |            | 3   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 2   | 3   | 4   | 3   | 4 | 4 |  |  |
|   | 25  | 3   | 4   | 4   | 3   | 5   | 5   | 4 |            | 3   | 4   | 5   | 2   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 2   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 5   | 4 | 4 |  |  |
|   | 26  | 2   | 3   | 4   | 3   | 5   | 4   | 1 |            | 3   | 3   | 2   | 4   | 3   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 2   | 1   | 2   | 3   | 2   | 3   | 4   | 3   | 2   | 2   | 3   | 3   | 2 | 2 |  |  |
|   | 27  | 4   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 4 |            | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 5   | 4 | 4 |  |  |
|   | 28  | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 3   | 5 |            | 3   | 4   | 5   | 4   | 3   | 3   | 3   | 5   | 3   | 4   | 5   | 4   | 4   | 4   | 4   | 5   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4 | 4 |  |  |
|   | 29  | 4   | 3   | 4   | 3   | 2   | 2   | 5 |            | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 3   | 2   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3 | 3 |  |  |
|   | 30  | 4   | 4   | 3   | 3   | 2   | 3   | 5 |            | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 5   | 3   | 4   | 4   | 4   | 5   | 4   | 3   | 3   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4 | 4 |  |  |
|   | 31  | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 5 |            | 3   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 3   | 5   | 4   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 3   | 4   | 4 | 4 |  |  |
|   | 32  | 4   | 4   | 3   | 4   | 4   | 4   | 5 |            | 4   | 4   | 5   | 5   | 4   | 4   | 4   | 5   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 5   | 5   | 4   | 4 | 5 |  |  |
|   | 33  | 4   | 4   | 4   | 4   | 2   | 2   | 5 |            | 4   | 4   | 5   | 1   | 4   | 4   | 5   | 4   | 4   | 4   | 5   | 4   | 5   | 4   | 4   | 5   | 2   | 4   | 4   | 4   | 5   | 2   | 4   | 4 | 4 |  |  |
| 34                                      | 2   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 1   | 3 |            | 3   | 2   | 2   | 3   | 3   | 1   | 4   | 3   | 1   | 4   | 3   | 1   | 2   | 3   | 1   | 3   | 2   | 3   | 2   | 1   | 2   | 5   | 1   | 2 |   |  |  |
| 35                                      | 3   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 1   | 3 |            | 3   | 1   | 2   | 3   | 2   | 3   | 2   | 3   | 3   | 2   | 1   | 3   | 2   | 3   | 1   | 3   | 2   | 3   | 2   | 3   | 2   | 2   | 2   | 1 |   |  |  |
| JML                                     | 127 | 127 | 120 | 117 | 115 | 112 | 143 |   |            | 123 | 123 | 141 | 128 | 119 | 123 | 128 | 127 | 119 | 137 | 121 | 137 | 123 | 131 | 141 | 118 | 119 | 118 | 121 | 137 | 127 | 130 | 134 |   |   |  |  |

|        |         |    |       |               |
|--------|---------|----|-------|---------------|
| 1      | 90-102  | 1  | 3.0%  | sangat rendah |
| 2      | 103-115 | 2  | 6.1%  | rendah        |
| 3      | 116-128 | 20 | 60.6% | cukup         |
| 4      | 129-141 | 9  | 27.3% | tinggi        |
| 5      | 142-154 | 1  | 3.0%  | sangat tinggi |
| JUMLAH |         | 33 | 100%  |               |





|     |     |     |
|-----|-----|-----|
|     |     |     |
| 32  | 33  | 34  |
| 3   | 3   | 3   |
| 4   | 4   | 4   |
| 4   | 4   | 4   |
| 2   | 2   | 4   |
| 4   | 5   | 4   |
| 3   | 5   | 4   |
| 2   | 4   | 5   |
| 3   | 4   | 3   |
| 4   | 4   | 4   |
| 4   | 5   | 4   |
| 3   | 2   | 5   |
| 3   | 4   | 4   |
| 4   | 4   | 3   |
| 3   | 4   | 3   |
| 2   | 4   | 3   |
| 2   | 4   | 2   |
| 3   | 4   | 4   |
| 3   | 3   | 3   |
| 2   | 4   | 4   |
| 3   | 4   | 4   |
| 3   | 4   | 4   |
| 2   | 3   | 4   |
| 2   | 4   | 4   |
| 3   | 4   | 4   |
| 3   | 4   | 3   |
| 4   | 2   | 5   |
| 3   | 4   | 3   |
| 2   | 4   | 4   |
| 2   | 2   | 3   |
| 3   | 3   | 3   |
| 2   | 4   | 3   |
| 4   | 4   | 4   |
| 3   | 4   | 5   |
| 3   | 2   | 4   |
| 2   | 2   | 3   |
| 102 | 127 | 130 |

# DAFTAR NILAI SISWA SMKN 2 YOGYAKARTA

KELAS : 2L3

BIDANG KEAHLIAN : TEKNOLOGI DAN REKAYASA

PROGRAM STUDI : TEKNIK KETENAGALISTRIKAN

KOMPTENSI KEAHLIAN : TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK

| NO | NAMA                       | INTERVAL 0-100 |         |     |       |                    |
|----|----------------------------|----------------|---------|-----|-------|--------------------|
|    |                            | UJIAN 1        | UJIAN 2 | JOB | TUGAS | PROG. DISTRIBUTING |
| 1  | Ade Firmansyah             | 95             | 80      | 90  | 95    | 100                |
| 2  | Aditya Pabelian Wibowo     | 95             | 90      | 60  | 95    | 100                |
| 3  | Arif Setiawan              | 95             | 95      | 60  | 95    | 100                |
| 4  | Arya Lilik Wirawan         | 85             | 75      | 80  | 90    | 100                |
| 5  | Budi Rahmanto              | 95             | 95      | 75  | 90    | 100                |
| 6  | Danang Dwi Nur Cahyo       | 85             | 90      | 80  | 90    | 100                |
| 7  | Danar Hartanto             | 90             | 85      | 80  | 90    | 100                |
| 8  | Danu Prasetyo              | 100            | 80      | 80  |       | 100                |
| 9  | Deni Oktavianto            | 100            | 85      | 80  | 90    | 100                |
| 10 | Dimar Sri Bintang          | 70             | 90      | 80  | 95    |                    |
| 11 | Dimas Romy Surya Kusuma    | 90             |         | 80  | 80    | 100                |
| 12 | Eka Cahyan Purnama         | 90             | 80      | 80  | 80    | 100                |
| 13 | Fahrul Rahmanto            | 90             |         | 90  | 80    |                    |
| 14 | Fauzan Noor Harits         | 95             | 85      | 75  | 80    | 100                |
| 15 | Gumilar Rios Pratomo       | 90             | 85      | 95  | 90    | 100                |
| 16 | Hendrik Cahyo Wibowo       | 85             | 80      | 90  | 80    | 100                |
| 17 | Liliana Retno Ardiyani     | 95             | 85      | 70  | 90    | 100                |
| 18 | Lutfi Nur Wicaksono        | 95             | 80      | 90  | 95    | 100                |
| 19 | Muh. Romadhon Fajrul Falah | 95             | 95      | 75  | 90    | 100                |
| 20 | Muhammad Sigit             | 95             | 80      | 95  |       | 100                |
| 21 | Nur Irsyad Fauzi sutrisno  | 95             | 80      | 80  | 85    | 100                |
| 22 | Nurrahman Fajar Dwi Putra  | 85             |         | 80  | 95    | 100                |
| 23 | Petrus Canisius Sukresna   | -              | 75      | 80  |       | 100                |
| 24 | Riyanto                    | 95             |         | 70  | 85    | 100                |
| 25 | Rizki Wahyu Purnomo        | 100            | 80      | 80  | 80    | 100                |
| 26 | Sumaryadi                  | 95             | 85      | 90  |       | 100                |
| 27 | Try Widyasmara Pamungkas   | 95             | 80      | 70  | 90    | 100                |
| 28 | Wildam Anggiasta           | 90             |         | 75  | 80    | 100                |

Rata-rata

92.03

84.13

Guru Mata Diklat

Drs. Yudi Trihatmanto, MT.

## DAFTAR NILAI SISWA SMKN 2 YOGYAKARTA

**KELAS** : 2L4

**BIDANG KEAHLIAN** : TEKNOLOGI DAN REKAYASA

**PROGRAM STUDI** : TEKNIK KETENAGALISTRIKAN

**KOMPETENSI KEAHLIAN** : TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK

| NO | NAMA                 | INTERVAL 0-100 |         |     |       |                    |  |
|----|----------------------|----------------|---------|-----|-------|--------------------|--|
|    |                      | UJIAN 1        | UJIAN 2 | JOB | TUGAS | PROG. DISTRIBUTING |  |
| 1  | Agus Nurcahyo        | 90             | 80      | 90  | 95    |                    |  |
| 2  | Andri Yuni Krismanto | 85             | 85      | 90  | 95    | 100                |  |
| 3  | Ardhi Pratama        | 75             | 85      | 95  | 75    | 100                |  |
| 4  | Arif Rahmadi         | 70             | 85      |     | 90    | 100                |  |
| 5  | Aris Widodo          | 75             |         |     | 85    | 100                |  |
| 6  | Ary Kusuma Putra     | 80             | 80      | 95  | 75    | 100                |  |
| 7  | Budi Dwi Prasetyo    | 60             | 80      | 90  | 95    | 100                |  |
| 8  | Cahya Pambudi        | s              | 90      | 80  |       | 100                |  |
| 9  | Dwi Agus Darfianto   | 80             | 85      | 90  | 95    | 100                |  |
| 10 | Dwi Ariyanto A       | 95             | 75      | 90  | 95    | 100                |  |
| 11 | Dwi Ariyano B        | 85             | 80      | 95  | 95    | 100                |  |
| 12 | Dwi Susilo N.        | 85             | 80      | 95  | 95    | 100                |  |
| 13 | Eka Septiyani        | 90             | 75      | 90  | 90    | 100                |  |
| 14 | Eko Rochmawanto      | 90             | 70      | 90  | 90    | 100                |  |
| 15 | Fahmi Kurnia         | 90             | 80      | 95  | 95    | 100                |  |
| 16 | Fajar Dwi Yudanto    | 90             | 90      | 90  | 95    | 100                |  |
| 17 | Fanni Septian        | 70             | 90      |     | 90    | 100                |  |
| 18 | Gofan Geomara        | 90             | 75      |     | 95    | 100                |  |
| 19 | Hendri Kurnianto     | 85             | 75      | 95  | 85    | 100                |  |
| 20 | Isnan Agus W.        | 80             | 85      | 95  | 95    | 100                |  |
| 21 | Kurnianto Joko       | 75             | 70      | 95  | 90    | 100                |  |
| 22 | Langgeng Nugroho     | 80             | 85      | 95  | 95    | 100                |  |
| 23 | Misbach Arif S.      | 85             | 85      | 80  | 95    | 100                |  |
| 24 | Ovan Eko Aji         | 85             | 85      |     | 90    | 100                |  |
| 25 | Rachmad Nurcahyo     | 90             | 85      | 90  | 90    | 100                |  |
| 26 | Raditya Mahendra     | 90             |         | 80  | 95    | 100                |  |
| 27 | Riyanto Nugroho      | 75             | 80      | 95  | 85    | 100                |  |
| 28 | Saeful Mustahar      | 80             | 80      | 28  | 75    | 100                |  |
| 29 | Septian dwi N        |                |         | 95  | 90    | 100                |  |
| 30 | Siaga Wisuda         | 80             | 80      | 80  |       |                    |  |
| 31 | Sidiq Suswanto       | 90             | 85      | 95  | 95    | 100                |  |
| 32 | Sigit Ismunandar     | 70             | 80      |     | 85    | 100                |  |
| 33 | Syafrudin Nur Z.     | 85             | 85      | 95  | 90    | 100                |  |
| 34 | Tri Supaskah         | 75             | 75      |     | 85    | 100                |  |

Rata-rata

82.03

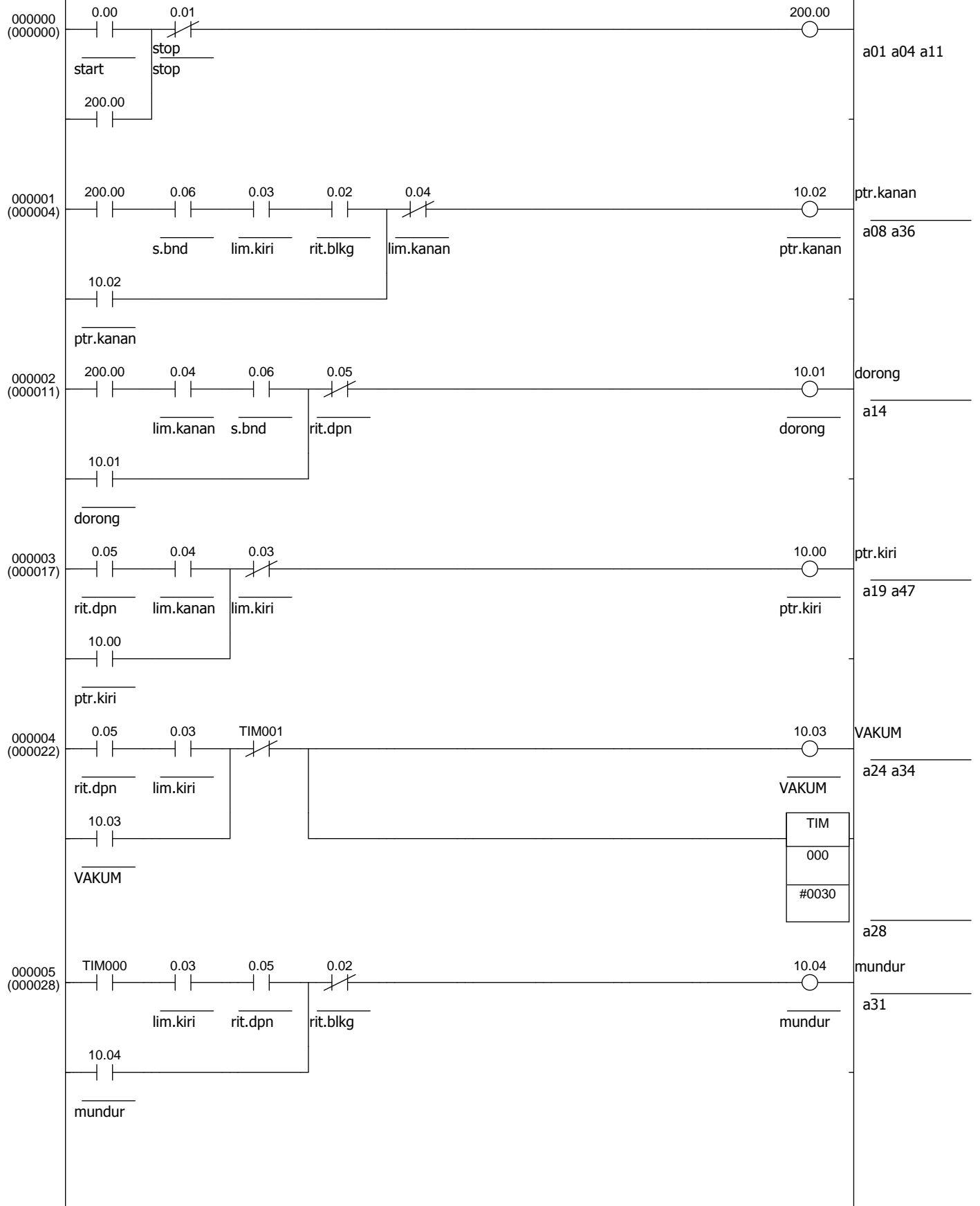
81.09

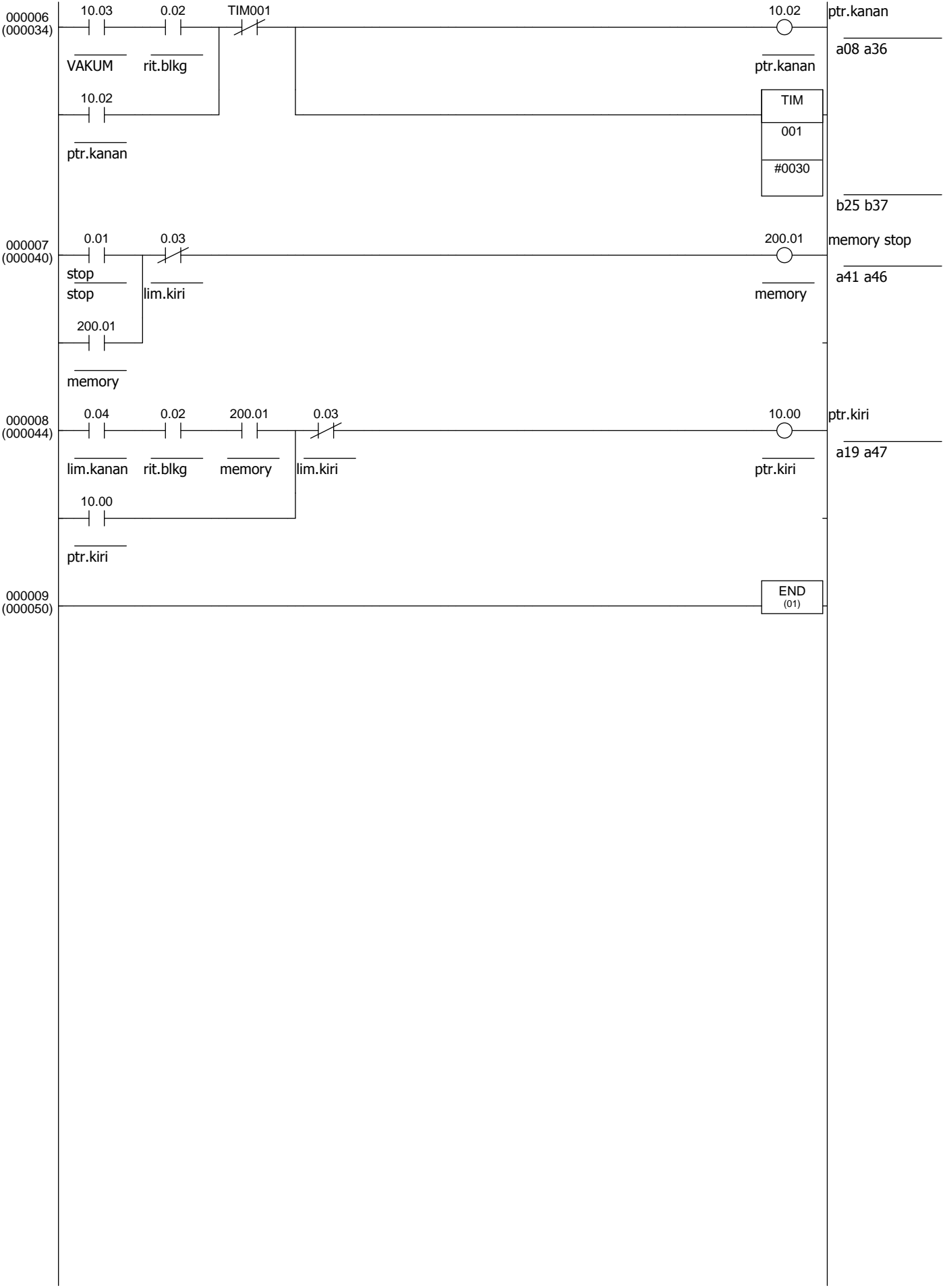
Guru Mata Diklat

Drs. Yudi Trihatmanto, MT.

[Program Name : Section1]

[Section Name : Section1]





**LEMBAR SOAL**

Mata Pelajaran : Perakitan dan Pengoperasian Sistem Kendali (PPSK)  
 Kompetensi Dasar : Mengoperasikan Distributing Station dengan Kendali PLC  
 Indikator : Dapat Mengidentifikasi Komponen Distributing Station  
 Pertemuan : 1  
 Tanggal/Waktu : ...../1 x 30 menit  
 Nama / NIS : ...../.....  
 Berilah tanda (x) pada jawaban yang benar.

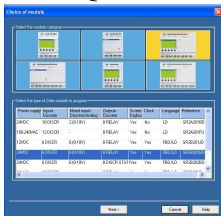
1. Distributing Station digunakan sebagai.....
  - a. Pemindah barang
  - b. Pensortir barang
  - c. Pengebor barang
  - d. Kendali barang
2. Sensor yang digunakan sebagai sensor benda pada Distributing Station adalah..
  - a. Infra red
  - b. Ultra sonik
  - c. Photo diode
  - d. Sensor suhu
3. Sensor Photo diode yang terdapat pada Distributing Station digunakan untuk....
  - a. Pemindah barang
  - b. Pensortir barang
  - c. Pengebor barang
  - d. Pendeteksi benda
4. Alat yang digunakan sebagai pembatas gerakan putaran lengan pada distributing adalah....
  - a. Read switch
  - b. Limit switch
  - c. Infra red
  - d. Sensor
5. Jenis motor yang digunakan untuk menggerakkan lengan adalah....
  - a. Motor stepper
  - b. Motor DC
  - c. Motor biasa
  - d. Motor kipas
6. Read switch pada Distributing Station digunakan sebagai...
  - a. Pembatas silinder
  - b. Pembatas lengan
  - c. Sensor benda
  - d. Pembatas tegangan
7. Silinder pada Distributing Station digunakan sebagai...
  - a. Pemindah barang
  - b. Pensortir barang
  - c. Pendorong benda
  - d. Kendali barang
8. Vakum pada distributing station digunakan sebagai...
  - a. Penyedot barang
  - b. Pemindah barang
  - c. Pembersih barang
  - d. Kendali barang
9. Besar tegangan yang digunakan untuk motor adalah....
  - a. 24 volt
  - b. 220 volt
  - c. 5 volt
  - d. 110 volt
10. Potensio yang terdapat pada rangkaian motor driver digunakan sebagai...
  - a. Pengatur suhu
  - b. Pengatur kecepatan motor
  - c. Pengatur arah gerakan motor
  - d. Pengatur benda
11. Alasan yang paling mendasar penggunaan limit switch sebagai pembatas untuk putaran lengan dibandingkan rits witch adalah kecuali....
  - a. Karakteristiknya
  - b. Cara kerjanya
  - c. Sifatnya
  - d. Bentuk fisiknya

12. Keuntungan penggunaan potensio pada rangkaian motor driver adalah....
- a. Lebih praktis
  - b. Lebih murah
  - c. Kecepatan motor dapat diatur sesuai keinginan
  - d. Agar rangkaian motor lebih awet
13. Sifat dasar komponen yang terdapat pada Rit switch untuk dapat bekerja sebagai pembatas dorongan silinder adalah....
- a. Karena sifat kemagnetannya
  - b. Karena sifat rekatannya
  - c. Struktur fisiknya
  - d. Sifat karakteristiknya
14. Prinsip kerja limit switch adalah sebagai....
- a. Penahan
  - b. Saklar pembatas
  - c. Pembagi
  - d. Pendeteksi
15. Urutan cara kerja distributing station untuk dapat mengambil barang yaitu....
- a. Start, lengan berputar ke kanan, dorong, lengan berputar ke kiri, vakum
  - b. Vakum, lengan berputar ke kanan, barang disedot
  - c. Start, dorong, ambil
  - d. Start, lengan berputar ke kanan, dorong, vakum
16. Metode yang digunakan untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain adalah dengan..
- a. Dorongan silinder
  - b. Putaran lengan
  - c. Sedotan vakum
  - d. Bantuan sensor
17. Fungsi utama dari distributing station adalah untuk...
- a. Memindahkan barang
  - b. Mensensor barang
  - c. Mendorong barang
  - d. Mempermudah kerjaan
18. Fungsi utama dari penggunaan motor pada distributing station adalah sebagai...
- a. Pemindah barang
  - b. Pemutar lengan
  - c. Pembatas
  - d. Penggerak
19. Pengendalian besar dan kecilnya putaran motor pada distributing station dengan menggunakan...
- a. Besar dan kecilnya tegangan
  - b. Potensio
  - c. Berat beban
  - d. Banyaknya barang
20. Aplikasi dari valve yang terdapat pada distributing station adalah...
- a. Pengarah aliran udara
  - b. Pengatur udara
  - c. Pengatur kecepatan udara
  - d. Pengatur silinder

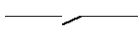
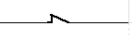
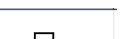
## LEMBAR SOAL

Mata Pelajaran : Perakitan dan Pengoperasian Sistem Kendali (PPSK)  
 Kompetensi Dasar : Dapat mengoperasikan Distributing Station dengan Kendali PLC  
 Indikator : Dapat membuat program untuk kendali PLC OMRON CPM 1A  
 Pertemuan : 2  
 Tanggal/Waktu : ...../1 x 30 menit  
 Nama / NIS : ...../.....  
 Berilah tanda (x) pada jawaban yang benar.

1. Kapanjangan dari PLC adalah.....
  - a. Program logic control
  - b. Programmable logic controller
  - c. Program logic dan control
  - d. Programmable logic control
2. Jenis inputan pada PLC dapat berupa....
  - a. Sensor
  - b. Lampu
  - c. Motor
  - d. Relay
3. Alamat input pada PLC Zelio dimulai dari alamat...
  - a. I1
  - b. I2
  - c. Q1
  - d. Q2
4. Alamat output pada cx programmer dimulai dari alamat.....
  - a. I1
  - b. I1
  - c. Q1
  - d. Q2



Gambar disamping merupakan gambar pada cx-programer yang digunakan sebagai tempat.....

- a. Memberi nama program
  - b. Membuat program
  - c. Memilih seri PLC
  - d. Tempat timer
6.  Pada PLC Zelio symbol di samping disebut ....
- a. Normali open
  - b. Normali close
  - c. Contact biasa
  - d. Contact or
7.  Pada PLC Zelio symbol di samping disebut....
- a. Normali open
  - b. Contact or
  - c. Contact biasa
  - d. Normali close
8.  Pada PLC Zelio symbol di samping disebut....
- a. Input
  - b. Output
  - c. Timer
  - d. Counter
9. Istilah yang digunakan untuk mendownload program ke PLC adalah....
- a. Run
  - b. Transfer to PLC
  - c. Simulation
  - d. Move to PLC
10. Inisialisasi awal yang digunakan ketika ingin membuat counter yaitu....
- a. CNT
  - b. CC1
  - c. TNC
  - d. TNN



11. Insilailasi yang digunakan untuk pembuatan memori adalah....

- a. M1
- b. I1
- c. CC1
- d. Q1

12. Gambar disamping menunjukan layer untuk....



- a. Free entry
- b. Seting
- c. Text entry
- d. Zelio entry

13. Symbol untuk Inisialisasi yang digunakan untuk mensimulasikan Program pada PLC Zelio adalah...

- a. T
- b. S
- c. C
- d. M

14. Simulasi program pada PLC Zelio berfungsi untuk mengetahui...

- a. Kebenaran program
- b. Mendownload program
- c. Aplikasi program
- d. Identifikasi

15. Komponen yang digunakan untuk menghubungkan antara PLC dan cx programmer untuk kendali distributing station adalah...

- a. Usb
- b. Parallel port
- c. Serial port
- d. gabungan

16. kelebihan penggunaan USB sebagai penghubung antara PLC dengan cx programmer adalah kecuali..

- a. lebih sederhana
- b. lebih murah
- c. tidak memerlukan komputer yang mempunyai serial port
- d. tidak mudah mengalami gangguan (noise)

17. Inisialisasi yang digunakan untuk menjalankan program pada PLC zelio adalah..

- a. RUN
- b. TIM
- c. CNT
- d. NTC

18. Seri PLC Zelio yang digunakan pada kendali distributing station yang anda gunakan saat ini adalah..

- a. SR2B201BD
- b. SR2B202BD
- c. SR2A201FU
- d. SR2A202FU

19. Besar tegangan PLC Zelio yang digunakan untuk kendali distributing station adalah..

- a. 12Volt
- b. 24Volt
- c. 220Volt
- d. 110Volt

20. Istilah yang digunakan untuk memindahkan program yang ada di PLC ke Komputer adalah...

- a. Transfer program PLC to modul
- b. Run Modul
- c. Transfer program modul to PLC
- d. Stop Modul

**KISI-KISI INSTRUMENT PRESTASI BELAJAR**  
**MATA DIKLAT PLC**

**A. Kisi-kisi Instrument**

| Sub Kompetensi  |  | KOGNITIF   |   |          |          |          |          | Jumlah butir soal |
|-----------------|--|--|---|----------|----------|----------|----------|-------------------|
|                 |  | Pengetahuan  | Pemahaman   | Aplikasi | Analisis | Sistesis | Evaluasi |                   |
| <b>SIKLUS 1</b> | Pertemuan 2  |  |   |          |          |          |          |                   |
|                 | 1. Spesifikasi distributing station antara lain:   |  |   |          |          |          |          |                   |
|                 | a. Mampu menjelaskan jenis komponen-komponen distributing station<br>b. Mampu menjelaskan prinsip kerja distributing station | 2,3,6,7,8,18,<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>15, | 1,4,5,9,10,19,<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>16,17 | 14,20,   | 13,      |          | 11,12,   | 20                |
| <b>SIKLUS 2</b> | Pertemuan 4  |  |   |          |          |          |          |                   |
|                 | 2. Sistem komunikasi antara distributing station dan PLC   |  |   |          |          |          |          |                   |
|                 | a. Mengetahui prinsip kerja PLC  | 2,5,6,12,15,16,  | 1,3,4,7,8,  |          | 11,      |          |          | 20                |

|  |  |        |     |               |       |  |  |    |
|--|--|--------|-----|---------------|-------|--|--|----|
|  | b. Mampu membuat program untuk kendali PLC | 19,18, | 12, | 9,10,11,14,20 | 13,17 |  |  |    |
|  | Jumlah                                     |        |     |               |       |  |  | 40 |

**RANAH PENILAIAN INSTRUMENT PRESTASI SISWA**  
**MATA DIKLAT PLC**

**Kunci Jawaban**

Kompetensi Dasar : Mengoperasikan Distributing Station dengan Kendali PLC

|                 |             |   |    |   |
|-----------------|-------------|---|----|---|
| <b>Siklus 1</b> | Pertemuan 1 |   |    |   |
|                 | 1           | a | 11 | c |
|                 | 2           | c | 12 | c |
|                 | 3           | d | 13 | a |
|                 | 4           | b | 14 | c |
|                 | 5           | b | 15 | a |
|                 | 6           | a | 16 | c |
|                 | 7           | c | 17 | a |
|                 | 8           | a | 18 | b |
|                 | 9           | a | 19 | b |
|                 | 10          | b | 20 | a |

|                 |             |   |    |   |
|-----------------|-------------|---|----|---|
| <b>Siklus 2</b> | Pertemuan 2 |   |    |   |
|                 | 1           | b | 11 | a |
|                 | 2           | a | 12 | d |
|                 | 3           | a | 13 | s |
|                 | 4           | c | 14 | a |
|                 | 5           | c | 15 | a |
|                 | 6           | a | 16 | d |
|                 | 7           | d | 17 | a |
|                 | 8           | b | 18 | a |
|                 | 9           | b | 19 | b |
|                 | 10          | b | 20 | c |

**RANAH NILAI**

1. Setiap nomor yang benar memiliki nilai 5 poin, sehingga apabila benar semua total nilai adalah 100 poin.

# **DAFTAR HADIR SISWA SMKN 2 YOGYAKARTA**

**KELAS** :2L4  
**BIDANG KEAHLIAN** : TEKNOLOGI DAN REKAYASA  
**PROGRAM STUDI** : TEKNIK KETENAGA LISTRIKAN  
**KOMPETENSI KEAHLIAN** : TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK

| NO | NAMA                 | Tanggal Kehadiran Siswa |            |             |             |  |  |
|----|----------------------|-------------------------|------------|-------------|-------------|--|--|
|    |                      | 3 MEI 2011              | 6 MEI 2011 | 10 MEI 2011 | 13 MEI 2011 |  |  |
| 1  | Agus Nurcahyo        | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 2  | Andri Yuni Krismanto | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 3  | Ardhi Pratama        | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 4  | Arif Rahmadi         | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 5  | Aris Widodo          | √                       | √          | √           | a           |  |  |
| 6  | Ary Kusuma Putra     | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 7  | Budi Dwi Prasetyo    | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 8  | Cahya Pambudi        | s                       | S          | √           | √           |  |  |
| 9  | Dwi Agus Darfianto   | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 10 | Dwi Ariyanto A       | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 11 | Dwi Ariyano B        | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 12 | Dwi Susilo N.        | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 13 | Eka Septiyani        | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 14 | Eko Rochmawanto      | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 15 | Fahmi Kurnia         | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 16 | Fajar Dwi Yudanto    | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 17 | Fanni Septian        | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 18 | Gofan Geomara        | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 19 | Hendri Kurnianto     | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 20 | Isnan Agus W.        | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 21 | Kurnianto Joko       | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 22 | Langgeng Nugroho     | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 23 | Misbach Arif S.      | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 24 | Ovan Eko Aji         | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 25 | Rachmad Nurcahyo     | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 26 | Raditya Mahendra     | √                       | √          | √           | a           |  |  |
| 27 | Riyanto Nugroho      | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 28 | Saeful Mustahar      | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 29 | Septian dwi N        | √                       | √          | t           | a           |  |  |
| 30 | Siaga Wisuda         | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 31 | Sidiq Suswanto       | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 32 | Sigit Ismunandar     | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 33 | Syafrudin Nur Z.     | √                       | √          | √           | √           |  |  |
| 34 | Tri Supaskah         | √                       | √          | √           | √           |  |  |

Guru Mata Diklat

Drs. Yudi Trihatmanto, MT.

# **DAFTAR HADIR SISWA SMKN 2 YOGYAKARTA**

**KELAS** : 2L3  
**BIDANG KEAHLIAN** : TEKNOLOGI DAN REKAYASA  
**PROGRAM STUDI** : TEKNIK KETEGALISTRIKAN  
**KOMPETENSI KEAHLIAN** : TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK

| NO | NAMA                       | TGL. KEHADIRAN |            |            |             |  |
|----|----------------------------|----------------|------------|------------|-------------|--|
|    |                            | 2 MEI 2011     | 6 MEI 2011 | 9 MEI 2011 | 13 MEI 2011 |  |
| 1  | Ade Firmansyah             | √              | √          | √          | √           |  |
| 2  | Aditya Pabelian Wibowo     | √              | √          | √          | √           |  |
| 3  | Arif Setiawan              | √              | √          | √          | √           |  |
| 4  | Arya Lilik Wirawan         | √              | √          | √          | √           |  |
| 5  | Budi Rahmanto              | √              | √          | √          | √           |  |
| 6  | Danang Dwi Nur Cahyo       | √              | √          | √          | √           |  |
| 7  | Danar Hartanto             | √              | √          | √          | √           |  |
| 8  | Danu Prasetyo              | √              | √          | √          | √           |  |
| 9  | Deni Oktavianto            | √              | √          | √          | √           |  |
| 10 | Dimar Sri Bintang          | √              | √          | √          | √           |  |
| 11 | Dimas Romy Surya Kusuma    | √              | √          | √          | √           |  |
| 12 | Eka Cahyan Purnama         | √              | √          | √          | √           |  |
| 13 | Fahrul Rahmanto            | √              | √          | √          | √           |  |
| 14 | Fauzan Noor Harits         | √              | √          | √          | √           |  |
| 15 | Gumilar Rios Pratomo       | √              | √          | √          | √           |  |
| 16 | Hendrik Cahyo Wibowo       | √              | √          | √          | √           |  |
| 17 | Liliana Retno Ardiyani     | √              | √          | √          | √           |  |
| 18 | Lutfi Nur Wicaksono        | √              | √          | √          | √           |  |
| 19 | Muh. Romadhon Fajrul Falah | √              | √          | s          | √           |  |
| 20 | Muhammad Sigit             | √              | √          | √          | √           |  |
| 21 | Nur Irsyad Fauzi sutrisno  | √              | √          | √          | √           |  |
| 22 | Nurrahman Fajar Dwi Putra  | i              | √          | √          | √           |  |
| 23 | Petrus Canisius Sukresna   | √              | a          | √          | √           |  |
| 24 | Riyanto                    | √              | √          | √          | √           |  |
| 25 | Rizki Wahyu Purnomo        | √              | √          | t          | t           |  |
| 26 | Sumaryadi                  | i              | √          | √          | √           |  |
| 27 | Try Widyasmara Pamungkas   | √              | √          | √          | √           |  |
| 28 | Wildam Anggiasta           | √              | √          | √          | t           |  |

Guru Mata Diklat

Drs. Yudi Trihatmanto, MT.

## **HASIL WAWANCARA**

### **RESPONDEN SISWA**

Nama sekolah : SMKN 2 Yogyakarta  
Tahun pelajaran : 2011/2012  
Kelas/smester : 2L3/Genap  
Mata pelajaran : Perakitan dan Pengerasian system Kendali  
Siklus : 1

1. Bagaimana menurut pendapatmu tentang pembelajaran yang baru saja kamu ikuti!

Saya melihat ada sesuatu yang baru dipelajari ini, terutama tentang media yang digunakan, apalagi seperti yang dijelaskan tadi bahwa alat tersebut bernama distributing station dan setiap tahunnya dilombakan pada saat lomba keterampilan siswa (LKS), hal itu memicu saya untuk ingin tahu lebih dan membuat saya termotivasi dalam mengikuti pembelajaran ini walaupun hanya akan berjalan beberapa kali pertemuan saja.

2. Apakah kamu merasa senang dengan pelajaran yang baru saja kamu ikuti?

Kalau masalah senang se ya senang mas, tapi untuk kali ini senang yang saya rasakan beda dengan mata pelajaran yang lain, mungkin karena penggunaan media dan cara penyampaiannya kali ini mas, soalnya kalo guru yang nyampein pelajaran saya suka ngantuk karena terlalu banyak ceramahnya dan tidak ada penyegaran.

3. Bagaimana menurut pendapatmu tentang cara guru menyampaikan materi selama ini di depan kelas?

Yaaa itu tadi mas, tidak ada penyegaran, yang ada hanya ceramah dan ceramah, andai kalau tidak ada praktek mungkin saya dan teman2 kalau udah siang pasti maunya tidur terus mas walaupun guru lagi menjelaskan di depan.

4. Bagaimana tes yang sudah saya berikan tadi, sulit tidak? Jelaskan!

Kalau dibilang sulit ya lumayan mas, tapi masih bisa lah, nanti mas liat aja punya saya pasti tidak mengecewakan karena itu tadi saya punya kesenangan tersendiri dalam mengikuti pelajaran ini.

5. Apakah kamu dapat memahami apa yang sudah saya ajarkan selama ini? Jelaskan!

Untuk lebih jelasnya sebagai bukti mas liat aja nanti hasil ujian saya tadi yah, tapi kalau faham sepaham mas, karena pembelajaran yang mas ajarkan arahnya jelas tidak mengambang, mungkin karena penggunaan medianya apa ya mas, jadi merasa jelas aja gitu mas.



## **HASIL WAWANCARA RESPONDEN SISWA**

Nama sekolah : SMKN 2 Yogyakarta  
Tahun pelajaran : 2011/2012  
Kelas/smester : 2L3/Genap  
Mata pelajaran : Perakitan dan Pengerasian system Kendali  
Siklus : 2

1. Bagaimana menurutmu tentang PBM yang sudah dijalankan selama 4 kali pertemuan ini?

Kalo menurut saya ya mas, PBM yang dijalankan selama ini sudah bagus mas, apalagi penggunaan medianya jelas, jadi alur pikiran kita juga jelas gak ngambang2 dalam mempelajarinya.

2. Bagian mana yang sudah baik dari PBM ini menurut pendapatmu? Jelaskan!

Bagian yang mana yah.....?? kalau secara keseluruhan udah baik se mas, Cuma sayang ya kita gak bisa praktikin langsung di trainer distributangnya gara tidak ada kompresernya. Padahal pengen banget mas, tapi dengan simulator lampu tadi juga udah cukup mas, kita udah bisa tahu kalau program yang aku buat sudah benar apa gak. Dan aku juga jadi tahu dan lebih jelas cara kerja distribut stationnya sekarang.

3. Bagian mana yang masih perlu diperbaiki?

Sudah baik kok mas, mungkin kurang waktunya aja karena waktu untuk latihan juga sedikit, untung aja kemarin mas ngasi aku softwrenya jadi aku bisa latihan dirumah.

4. Apakah kamu yakin dengan penggunaan media seperti ini dapat meningkatkan motivasi dan prestasi kamu?

Waaah kalau itu jangan Tanya mas, kalau aja selama pembelajaran disini pake media semua dan gak buat aku jadi bingung mungkin aku dah juara satu mas di kelas.hee

Tapi jujur mas, penggunaan media seperti ini dapat membuatku termotivasi mengikuti pelajaran dan prestasinya juga mas bisa lihat sendiri dari hasil ujianku, uda di cek ta mas, namaku Sidiq.ehhmm

5. Apa saran kamu untuk pembelajaran selanjutnya?

Gimana yah mas, mungkin ini mas, kalau belajar dan nyampein materi hendaknya jangan buat siswa bingung, gunakan saja media seperti ini dan ceramah jangan terlalu lama karna bikin kita ngantuk. Soo buat guru-guruku yang ada di PPSK, kami ingin bisa dan faham dengan apa yang anda sampaikan jadi tolong sampaikan materi itu dengan baik dan gunakan metode yang benar, jangan buat kita tidur dengan ceramah yang anda berikan selama 4 jam pelajaran. Itu aj mungkin mas..

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| Daftar Isi .....                               | i    |
| Pendahuluan .....                              | ii   |
| Tujuan Umum Pembelajaran .....                 | iv   |
| Petunjuk Penggunaan Modul .....                | vi   |
| Kegiatan Belajar 1 : Silinder Pneumatik .....  | vii  |
| 1.1 Pendahuluan .....                          | viii |
| 1.2 Silinder Kerja Tunggal .....               | 1    |
| 1.2.1 Konstruksi .....                         | 1    |
| 1.2.2 Prinsip Kerja .....                      | 2    |
| 1.2.3 Kegunaan .....                           | 2    |
| 1.2.4 Macam-macam Silinder Kerja Tunggal ..... | 3    |
| 1.3 Silinder Kerja Ganda .....                 | 3    |
| 1.3.1 Konstruksi .....                         | 4    |
| 1.3.2 Prinsip Kerja .....                      | 4    |
| 1.3.3 Pemasangan .....                         | 4    |
| 1.3.4 Kegunaan .....                           | 5    |
| 1.3.5 Macam-macam Silinder Kerja Ganda .....   | 6    |
| 1.4 Karakteristik Silinder .....               | 7    |
| 1.4.1 Gaya Piston .....                        | 8    |
| 1.4.2 Kebutuhan Udara .....                    | 9    |
| 1.4.3 Kecepatan Silinder .....                 | 9    |
| 1.4.4 Langkah Piston .....                     | 11   |
| Lembar Latihan .....                           | 12   |
| Lembar Jawaban .....                           | 13   |
| Kegiatan Belajar 2 : Katup Pneumatik .....     | 14   |
| 2.1 Katup Kontrol Arah (KKA) .....             | 15   |
| 2.1.1 Simbol .....                             | 17   |
| 2.1.2 Penomoran Pada Lubang .....              | 17   |
| 2.1.3 Metode Pengaktifan .....                 | 18   |
| 2.1.4 Konfigurasi dan Konstruksi .....         | 19   |
| 2.1.5 Jenis Katup KKA .....                    | 20   |
| 2.1.5.1 Katup 3/2 .....                        | 21   |

|   |    |
|---|----|
| 2.1.5.2 Katup 4/2 .....                     | 22 |
| 2.1.5.3 Katup 4/3 .....                     | 22 |
| 2.1.5.4 Katup 5/2 .....                     | 30 |
| 2.1.6 Pemasangan Katup .....                | 31 |
| 2.2 Katup Satu Arah .....                   | 32 |
| 2.2.1 Katup Cek .....                       | 32 |
| 2.2.2 Katup Fungsi “DAN” .....              | 35 |
| 2.2.3 Katup Fungsi “ATAU” .....             | 35 |
| 2.2.4 Katup Buangan-Cepat .....             | 36 |
| 2.3 Katup Kontrol Aliran .....              | 37 |
| 2.3.1 Katup Cekik, Dua Arah .....           | 38 |
| 2.3.2 Katup Kontrol Aliran, Satu Arah ..... | 40 |
| 2.4 Katup Tekanan .....                     | 40 |
| 2.4.1 Macam-macam Katup Tekanan .....       | 41 |
| 2.4.2 Katup Pembatas Tekanan .....          | 43 |
| 2.4.3 Katup Pengatur Tekanan .....          | 43 |
| 2.4.4 Katup Sakelar Tekanan .....           | 44 |
| 2.5 Katup Tunda Waktu .....                 | 44 |
| 2.5.1 Macam-macam Katup Tunda Waktu .....   | 45 |
| 2.5.2 Rangkaian Katup Tunda Waktu .....     | 45 |
| Lembar Latihan .....                        | 45 |
| Lembar Jawaban .....                        | 47 |
| Umpan Balik .....                           | 49 |
| Daftar Pustaka .....                        | 53 |
|   | 58 |
|   | 60 |

## PENDAHULUAN

Pengetahuan tentang desain dan fungsi komponen yang sesuai digabungkan ke dalam sistem kontrol pneumatik adalah penting sebelum sistem direncanakan dan dibuat. Untuk para ahli kontrol pneumatik atau mekanik, penekanannya adalah pada fungsi komponen, karena desainnya adalah tanggung jawab pabrik pembuat komponen. Ukuran sambungan saluran biasanya menunjukkan kapasitas kontrol atau operasinya, yang juga dapat bervariasi dengan keterbatasan tergantung pada desain komponen.

Modul ini membahas tentang komponen-komponen kontrol pneumatik yaitu silinder dan katup pneumatik. Ada beberapa jenis silinder, tetapi yang dibahas pada modul ini adalah silinder kerja tunggal dan silinder kerja ganda. Pada silinder yang perlu diketahui adalah konstruksi, cara kerja, kecepatan silinder dan kebutuhan udara silinder. Semua ini dapat dipelajari pada kegiatan belajar 1. Pada kegiatan belajar 2 membahas tentang macam-macam katup kontrol arah, katup kontrol aliran, katup fungsi logika dan katup tekanan serta katup tunda waktu.

Setelah selesai mempelajari komponen-komponen kontrol pneumatik, diharapkan akan memudahkan kita dalam mempelajari rangkaian kontrol pneumatik untuk memecahkan persoalan-persoalan mesin pneumatik.

## TUJUAN UMUM PEMBELAJARAN

Setelah pelajaran selesai peserta harus dapat:

1. memahami silinder kerja tunggal,
2. memahami silinder kerja ganda,
3. memahami karakteristik silinder ,
4. memahami prinsip kerja katup kontrol arah,
5. memahami prinsip kerja katup satu arah,
6. memahami prinsip kerja katup kontrol aliran,
7. memahami fungsi katup tekanan ,
8. memahami fungsi katup tunda waktu.

## PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Modul ini dapat digunakan siapa saja terutama siswa-siswa SMK Bidang Keahlian Teknik Mesin dan Teknik Elektro yang ingin mempelajari dasar-dasar pneumatik tentang komponen-komponen pneumatik. Khusus siswa-siswa SMK Bidang Keahlian Teknik Elektro, modul ini dapat memenuhi tuntutan seperti yang tertulis pada profil kompetensi tamatan .

Modul ini berisi dua kegiatan pembelajaran yaitu :

- Kegiatan Belajar 1 : Silinder Pneumatik
- Kegiatan Belajar 2 : Katup Pneumatik

Setiap kegiatan belajar berisi informasi teori, lembar latihan dan lembar jawaban. Sebelum mempelajari modul ini perlu terlebih dahulu mempelajari modul tentang “Pembangkitan dan Pendistribusian Udara Bertekanan “. Setelah itu mulailah mempelajari modul ini secara urut dari kegiatan 1 sampai kegiatan 2. Sebelum memulai kegiatan selanjutnya, jawablah pertanyaan-pertanyaan pada lembar jawaban. Jawaban pertanyaan anda dapat mengukur sendiri sampai sejauh mana anda memahami materi yang diberikan. Kunci jawaban ada pada lembar jawaban.

Setelah belajar modul “Komponen Kontrol Pneumatik “ , anda dapat mempelajari modul selanjutnya yaitu modul pneumatik tentang “Rangkaian Pneumatik “.

Selamat belajar !

## Kegiatan Belajar 1

### SILINDER PNEUMATIK

#### Tujuan Khusus Pembelajaran

Peserta dapat :

1. menyebutkan bagian-bagian silinder kerja tunggal.
2. menjelaskan prinsip kerja silinder kerja tunggal.
3. menyebutkan bagian-bagian silinder kerja ganda.
4. menjelaskan prinsip kerja silinder kerja ganda.
5. menjelaskan pemasangan silinder
6. menyebutkan kegunaan silinder.
7. menentukan gaya piston silinder.
8. menentukan kebutuhan udara yang dibutuhkan silinder
9. menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan silinder.

#### 1.1. Pendahuluan

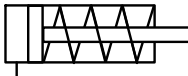
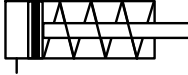
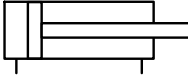
Aktuator adalah bagian keluaran untuk mengubah energi suplai menjadi energi kerja yang dimanfaatkan. Sinyal keluaran dikontrol oleh sistem kontrol dan aktuator bertanggung jawab pada sinyal kontrol melalui elemen kontrol terakhir.

Aktuator pneumatik dapat digolongkan menjadi 2 kelompok : **gerak lurus** dan **putar** :





1. Gerakan lurus (gerakan linear) :
  - \* Silinder kerja tunggal.
  - \* Silinder kerja ganda.
2. Gerakan putar :
  - \* Motor udara
  - \* Aktuator yang berputar (ayun)



Simbol-simbol aktuator linear sebagai berikut :

| SIMBOL  | NAMA KOMPONEN                                       |
|---|---|
|  | Silinder kerja tunggal                              |
|  | Silinder kerja tunggal , piston dengan magnet tetap |
|  | Silinder kerja ganda                                |

Simbol aktuator gerakan putar :

| SIMBOL  | NAMA KOMPONEN   |
|---|---|
|    | Motor udara, putaran satu arah, kapasitas tetap.      |
|  | Motor udara, putaran satu arah, kapasitas bervariasi. |
|  | Motor udara, putaran dua arah ,kapasitas bervariasi.  |
|  | Aktuator putar lintasan terbatas. Putaran dua arah.   |

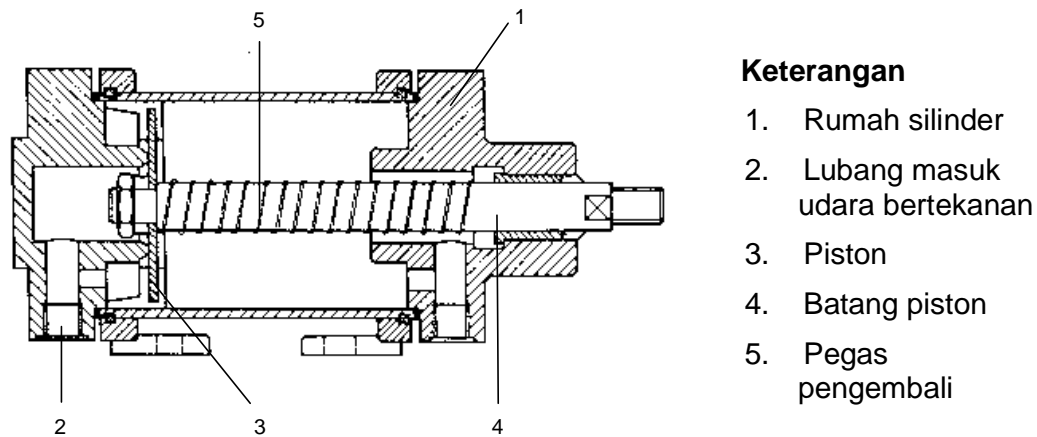
## 1.2. Silinder Kerja Tunggal

### 1.2.1 Konstruksi

Silinder kerja tunggal mempunyai seal piston tunggal yang dipasang pada sisi suplai udara bertekanan. Pembuangan udara pada sisi batang piston silinder dikeluarkan ke atmosfer melalui saluran pembuangan. Jika lubang pembuangan tidak diproteksi dengan sebuah penyaring akan memungkinkan masuknya partikel halus dari debu ke dalam silinder yang bisa merusak seal.

Apabila lubang pembuangan ini tertutup akan membatasi atau menghentikan udara yang akan dibuang pada saat silinder gerakan keluar dan gerakan akan menjadi tersentak-sentak atau terhenti. Seal terbuat dari bahan yang fleksibel yang ditanamkan di dalam piston dari logam atau plastik. Selama bergerak permukaan seal bergeser dengan permukaan silinder.

Gambar konstruksi silinder kerja tunggal sebagai berikut :



Gambar 1.1 : Konstruksi Silinder Kerja Tunggal

### 1.2.2 Prinsip Kerja

Dengan memberikan udara bertekanan pada satu sisi permukaan piston, sisi yang lain terbuka ke atmosfer. Silinder hanya bisa memberikan gaya kerja ke satu arah. Gerakan piston kembali masuk diberikan oleh gaya pegas yang ada didalam silinder direncanakan hanya untuk mengembalikan silinder pada posisi awal dengan alasan agar kecepatan kembali tinggi pada kondisi tanpa beban.

Pada silinder kerja tunggal dengan pegas, langkah silinder dibatasi oleh panjangnya pegas. Oleh karena itu silinder kerja tunggal dibuat maksimum langkahnya sampai sekitar 80 mm.

### 1.2.3 Kegunaan

Menurut konstruksinya silinder kerja tunggal dapat melaksanakan berbagai fungsi gerakan, seperti :

- menjepit benda kerja

- pemotongan
- pengeluaran
- pengepresan
- pemberian dan pengangkatan.

#### 1.2.4. Macam-Macam Silinder Kerja Tunggal

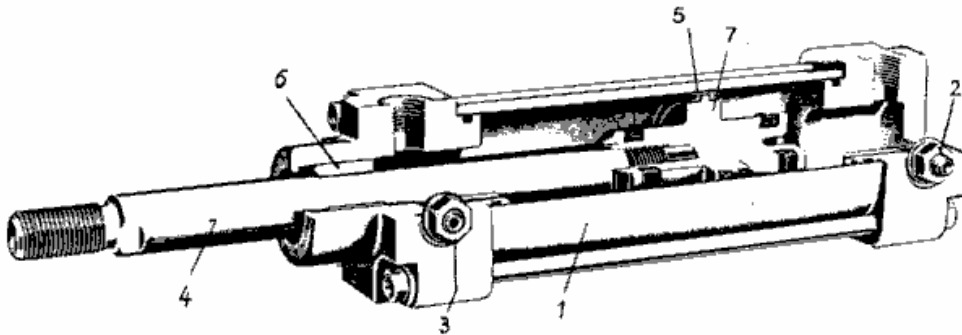
Ada bermacam-macam perencanaan silinder kerja tunggal termasuk :

- Silinder membran (diafragma)
- Silinder membran dengan rol

### 1.3 Silinder Ganda

#### 1.3.1 Konstruksi

Konstruksi silinder kerja ganda adalah sama dengan silinder kerja tunggal, tetapi tidak mempunyai pegas pengembali. Silinder kerja ganda mempunyai dua saluran (saluran masukan dan saluran pembuangan). Silinder terdiri dari tabung silinder dan penutupnya, piston dengan seal, batang piston, bantalan, ring pengikis dan bagian penyambungan. Konstruksinya dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 1.2 : Konstruksi Silinder Kerja Ganda

#### Keterangan :

- |                            |            |
|----------------------------|------------|
| 1. Batang / rumah silinder | 5. Seal    |
| 2. Saluran masuk           | 6. Bearing |
| 3. Saluran keluar          | 7. Piston  |
| 4. Batang piston           |            |

Biasanya **tabung silinder** terbuat dari tabung baja tanpa sambungan. Untuk memperpanjang usia komponen seal permukaan dalam tabung silinder dikerjakan dengan mesin yang presisi. Untuk aplikasi khusus tabung silinder bisa dibuat dari aluminium, kuningan dan baja pada permukaan yang bergeser dilapisi chrom keras. Rancangan khusus dipasang pada suatu area dimana tidak boleh terkena korosi.

**Penutup akhir tabung** adalah bagian paling penting yang terbuat dari bahan cetak seperti aluminium besi tuang. Kedua penutup bisa diikatkan pada tabung silinder dengan batang pengikat yang mempunyai baut dan mur.

**Batang piston** terbuat dari baja yang bertemperatur tinggi. Untuk menghindari korosi dan menjaga kelangsungan kerjanya, batang piston harus dilapisi chrom.

**Ring seal** dipasang pada ujung tabung untuk mencegah kebocoran udara. Bantalan penyangga gerakan batang piston terbuat dari PVC, atau perunggu. Di depan bantalan ada sebuah ring pengikis yang berfungsi mencegah debu dan butiran kecil yang akan masuk ke permukaan dalam silinder. Bahan seal pasak dengan alur ganda :

- Perbunan                      untuk - 20° C                      s/d    + 80° C
- Viton                            untuk - 20° C                      s/d    + 190° C
- Teflon                            untuk - 80° C                      s/d    + 200° C

Ring O normal digunakan untuk seal diam.

### 1.3.2 Prinsip Kerja

Dengan memberikan udara bertekanan pada satu sisi permukaan piston (arah maju), sedangkan sisi yang lain (arah mundur) terbuka ke atmosfer, maka gaya diberikan pada sisi permukaan piston tersebut sehingga batang piston akan terdorong keluar sampai mencapai posisi maksimum dan berhenti. Gerakan silinder kembali masuk, diberikan oleh gaya pada sisi permukaan batang piston (arah mundur) dan sisi permukaan piston (arah maju) udaranya terbuka ke atmosfer.

Keuntungan silinder kerja ganda dapat dibebani pada kedua arah gerakan batang pistonnya. Ini memungkinkan pemasangannya lebih fleksibel. Gaya yang diberikan pada batang piston gerakan keluar lebih besar daripada gerakan

masuk. Karena efektif permukaan piston dikurangi pada sisi batang piston oleh luas permukaan batang piston

Silinder aktif adalah dibawah kontrol suplai udara pada kedua arah gerakannya. Pada prinsipnya panjang langkah silinder dibatasi, walaupun faktor lengkungan dan bengkokan yang diterima batang piston harus diperbolehkan. Seperti silinder kerja tunggal, pada silinder kerja ganda piston dipasang dengan seal jenis cincin O atau membran.

### 1.3.3. Pemasangan Silinder

Jenis pemasangan silinder ditentukan oleh cara cara gerakan silinder yang ditempatkan pada sebuah mesin atau peralatan . Silinder bisa dirancang dengan **jenis pemasangan permanen** jika tidak harus diatur setiap saat. Alternatif lain, silinder bisa menggunakan **jenis pemasangan yang diatur**, yang bisa diubah dengan menggunakan perlengkapan yang cocok pada prinsip konstruksi modul. Alasan ini adalah penyederhanaan yang penting sekali dalam penyimpanan, lebih khusus lagi dimana silinder pneumatik dengan jumlah besar digunakan seperti halnya silinder dasar dan bagian pemasangan dipilih secara bebas membutuhkan untuk disimpan.

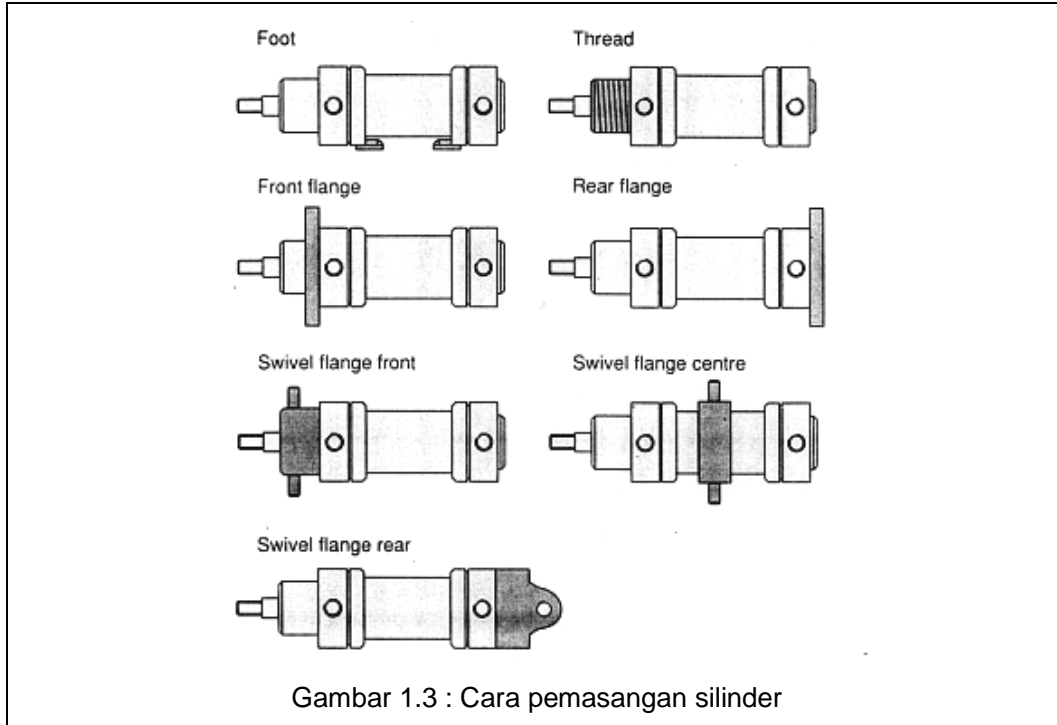
Pemasangan silinder dan kopling batang piston harus digabungkan dengan hati-hati pada penerapan yang relevan, karena silinder harus dibebani hanya pada arah aksial. Secepat gaya dipindahkan ke sebuah mesin, secepat itu pula tekanan terjadi pada silinder. Jika sumbu salah gabung dan tidak segaris dipasang, tekanan bantalan pada tabung silinder dan batang piston dapat diterima. Sebagai akibatnya adalah :

- Tekanan samping yang besar pada bantalan silinder memberikan indikasi bahwa pemakaian silinder meningkat.
- Tekanan samping pada batang piston akan mengikis bantalan
- Tekanan tidak seimbang pada seal piston dan batang piston.

Tekanan samping ini sering mendahului faktor pengurangan perawatan silinder yang sudah direncanakan sebelumnya. Pemasangan bantalan silinder yang dapat diatur dalam tiga dimensi membuat kemungkinan untuk menghindari tekanan bantalan yang berlebihan pada silinder. Momen bengkok yang akan terjadi selanjutnya dibatasi oleh penggesekan yang bergeser pada

bantalan. Ini bertujuan bahwa silinder diutamakan bekerja hanya pada tekanan yang sudah direncanakan, sehingga bisa mencapai secara maksimum perawatan yang sudah direncanakan.

Gambar di bawah menunjukkan cara pemasangan silinder.

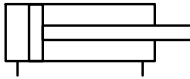
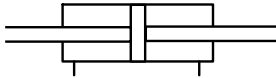
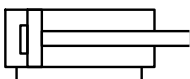
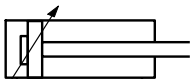
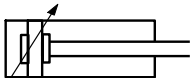
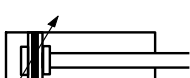


#### 1.3.4 Kegunaan

Silinder pneumatik telah dikembangkan pada arah berikut :

- Kebutuhan penyensoran tanpa sentuhan (menggunakan magnet pada piston untuk mengaktifkan katup batas /limit switch dengan magnet )
- Penghentian beban berat pada unit penjepitan dan penahan luar tiba-tiba.
- Silinder rodless digunakan dimana tempat terbatas.
- Alternatif pembuatan material seperti plastik
- Mantel pelindung terhadap pengaruh lingkungan yang merusak, misalnya sifat tahan asam
- Penambah kemampuan pembawa beban.
- Aplikasi robot dengan gambaran khusus seperti batang piston tanpa putaran, batang piston berlubang untuk mulut pengisap.

### 1.3.5 Macam-Macam Silinder Kerja Ganda

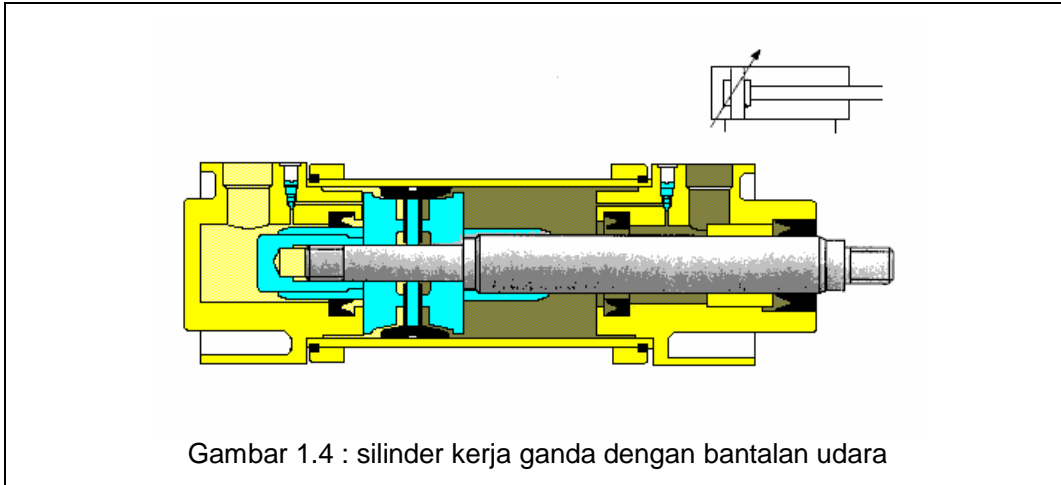
| SIMBOL  | NAMA KOMPONEN   |
|---|---|
|    | Silinder kerja ganda  |
|    | Silinder kerja ganda dengan batang piston sisi ganda.   |
|    | Silinder kerja ganda dengan bantalan udara tetap dalam satu arah.                                     |
|    | Silinder kerja ganda dengan bantalan udara tunggal , dapat diatur pada satu sisi.                     |
|    | Silinder kerja ganda dengan bantalan udara ganda , dapat diatur pada kedua sisi.                      |
|  | Silinder kerja ganda dengan bantalan udara ganda , dapat diatur pada kedua sisi dan piston bermagnet. |

#### 1.3.5.1 Silinder Dengan Peredam Diakhir Langkah

Jika silinder harus menggerakkan massa yang besar, maka dipasang peredam di akhir langkah untuk mencegah benturan keras dan kerusakan silinder. Sebelum mencapai posisi akhir langkah, peredam piston memotong langsung jalan arus pembuangan udara ke udara bebas. Untuk itu disisakan sedikit sekali penampang pembuangan yang umumnya dapat diatur. Sepanjang bagian terakhir dari jalan langkah , kecepatan masuk dikurangi secara drastis.

Jangan sekali-sekali menutup baut pengatur secara penuh sebab akan mengakibatkan batang piston tidak dapat mencapai posisi akhir gerakannya. Pada gaya yang sangat besar dan percepatan yang tinggi, harus dilakukan upaya pengamanan khusus. Pasanglah peredam kejut luar untuk memperkuat daya hambat.

Konstruksi silinder kerja ganda dengan bantalan udara sebagai berikut :



#### 1.4 Karakteristik Silinder

Karakteristik penampilan silinder dapat ditentukan secara teori atau dengan data-data dari pabriknya. Kedua metode ini dapat dilaksanakan, tetapi biasanya untuk pelaksanaan dan penggunaan tertentu, data-data dari pabriknya adalah lebih menyakinkan.

##### 1.4.1 Gaya Piston

Gaya piston yang dihasilkan oleh silinder bergantung pada tekanan udara, diameter silinder dan tahanan gesekan dari komponen perapat. Gaya piston secara teoritis dihitung menurut rumus berikut :

$$F = A \cdot p$$

Untuk silinder kerja tunggal :

$$F = \left( D^2 \cdot \frac{\pi}{4} p \right) - f$$

Untuk silinder kerja ganda :

- langkah maju 
$$F = D^2 \cdot \frac{\pi}{4} p$$



- langkah mundur

$$F = (D^2 - d^2) \cdot \frac{\pi}{4} p$$

Keterangan :

- F = Gaya piston ( N )  
 f = Gaya pegas ( N )  
 D = Diameter piston ( m )  
 d = Diameter batang piston ( m )  
 A = Luas penampang piston yang dipakai ( m<sup>2</sup> )  
 p = Tekanan kerja ( Pa )

Pada silinder kerja tunggal, gaya piston silinder kembali lebih kecil daripada gaya piston silinder maju karena pada saat kembali digerakkan oleh pegas . Sedangkan pada silinder kerja ganda, gaya piston silinder kembali lebih kecil daripada silinder maju karena adanya diameter batang piston akan mengurangi luas penampang piston. Sekitar 3 - 10 % adalah tahanan gesekan. Berikut ini adalah gaya piston silinder dari berbagai ukuran pada tekanan 1 - 10 bar.

| Diameter<br>Piston<br>( mm ) | Tekanan Kerja ( bar ) |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------|-----------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                              | 1                     | 2   | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|                              | Gaya Piston ( kgf )   |     |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 6                            | 0,2                   | 0,4 | 0,6  | 0,8  | 1,0  | 1,2  | 1,4  | 1,6  | 1,8  | 2,0  |
| 12                           | 1                     | 2   | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| 16                           | 2                     | 4   | 6    | 8    | 10   | 12   | 14   | 16   | 18   | 20   |
| 25                           | 4                     | 9   | 13   | 17   | 21   | 24   | 30   | 34   | 38   | 42   |
| 35                           | 8                     | 17  | 26   | 35   | 43   | 52   | 61   | 70   | 78   | 86   |
| 40                           | 12                    | 24  | 36   | 48   | 60   | 72   | 84   | 96   | 108  | 120  |
| 50                           | 17                    | 35  | 53   | 71   | 88   | 106  | 124  | 142  | 159  | 176  |
| 70                           | 34                    | 69  | 104  | 139  | 173  | 208  | 243  | 278  | 312  | 346  |
| 100                          | 70                    | 141 | 212  | 283  | 353  | 424  | 495  | 566  | 636  | 706  |
| 140                          | 138                   | 277 | 416  | 555  | 693  | 832  | 971  | 1110 | 1248 | 1386 |
| 200                          | 283                   | 566 | 850  | 1133 | 1416 | 1700 | 1983 | 2266 | 2550 | 2832 |
| 250                          | 433                   | 866 | 1300 | 1733 | 2166 | 2600 | 3033 | 3466 | 3800 | 4332 |

Silinder pneumatik tahan terhadap beban lebih. Silinder pneumatik dapat dibebani lebih besar dari kapasitasnya. Beban yang tinggi menyebabkan silinder diam.

#### 1.4.2 Kebutuhan Udara

Untuk menyiapkan udara dan untuk mengetahui biaya pengadaan energi, terlebih dahulu harus diketahui konsumsi udara pada sistem. Pada tekanan kerja, diameter piston dan langkah tertentu, konsumsi udara dihitung sebagai berikut :

$$\text{Kebutuhan udara} = \text{perbandingan kompresi} \times \text{luas penampang piston} \times \text{panjang langkah}$$

$$\text{Perbandingan kompresi} = \frac{1,031 + \text{tekanan kerja (bar)}}{1,031}$$

Untuk mempermudah dan mempercepat dalam menentukan kebutuhan udara, tabel di bawah ini menunjukkan kebutuhan udara persentimeter langkah piston untuk berbagai macam tekanan dan diameter piston silinder.

**Tabel :** Kebutuhan udara silinder pneumatik persentimeter langkah dengan fungsi tekanan kerja dan diameter piston.

| Diameter | Tekanan Kerja ( bar )                        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Piston   | 1  | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     |
| ( mm )   | Kebutuhan udara ( q ) dalam liter/cm langkah |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 6        | 0,0005                                       | 0,0008 | 0,0011 | 0,0014 | 0,0016 | 0,0019 | 0,0022 | 0,0025 | 0,0027 | 0,0030 |
| 12       | 0,002  | 0,003  | 0,004  | 0,006  | 0,007  | 0,008  | 0,009  | 0,010  | 0,011  | 0,012  |
| 16       | 0,004  | 0,006  | 0,008  | 0,010  | 0,011  | 0,014  | 0,016  | 0,018  | 0,020  | 0,022  |
| 25       | 0,010  | 0,014  | 0,019  | 0,024  | 0,029  | 0,033  | 0,038  | 0,043  | 0,048  | 0,052  |
| 35       | 0,019  | 0,028  | 0,038  | 0,047  | 0,056  | 0,066  | 0,075  | 0,084  | 0,093  | 0,103  |
| 40       | 0,025  | 0,037  | 0,049  | 0,061  | 0,073  | 0,085  | 0,097  | 0,110  | 0,122  | 0,135  |
| 50       | 0,039  | 0,058  | 0,077  | 0,096  | 0,115  | 0,134  | 0,153  | 0,172  | 0,191  | 0,210  |
| 70       | 0,076  | 0,113  | 0,150  | 0,187  | 0,225  | 0,262  | 0,299  | 0,335  | 0,374  | 0,411  |
| 100      | 0,155  | 0,231  | 0,307  | 0,383  | 0,459  | 0,535  | 0,611  | 0,687  | 0,763  | 0,839  |
| 140      | 0,303  | 0,452  | 0,601  | 0,750  | 0,899  | 1,048  | 1,197  | 1,346  | 1,495  | 1,644  |
| 200      | 0,618  | 0,923  | 1,227  | 1,531  | 1,835  | 2,139  | 2,443  | 2,747  | 3,052  | 3,356  |
| 250      | 0,966  | 1,441  | 1,916  | 2,392  | 2,867  | 3,342  | 3,817  | 4,292  | 4,768  | 5,243  |

Kebutuhan udara dihitung dengan satuan liter/menit (l/min) sesuai dengan standar kapasitas kompresor. Kebutuhan udara silinder sebagai berikut :

$$\text{Silinder kerja tunggal : } Q = s \cdot n \cdot q \text{ dalam l/min}$$

$$\text{Silinder kerja Ganda : } Q = 2 \cdot ( s \cdot n \cdot q ) \text{ dalam l/min}$$

Keterangan :

- Q = kebutuhan udara silinder ( l/min )  
q = kebutuhan udara persentimeter langkah piston  
s = panjang langkah piston ( cm )  
n = jumlah siklus kerja per menit

#### 1.4.3 Kecepatan Piston

Kecepatan piston rata-rata dari silinder standar berkisar antara 0,1-1,5 m/s (6 - 90 m/min). Silinder khusus dapat mencapai kecepatan 10 m/s. Kecepatan silinder pneumatik tergantung :

- beban ( gaya yang melawan silinder ),
- tekanan kerja,
- diameter dalam dan panjang saluran antara silinder dan katup kontrol arah,
- ukuran katup kontrol arah yang digunakan.

Kecepatan piston dapat diatur dengan *katup pengontrol aliran* dan dapat ditingkatkan dengan *katup pembuang cepat* yang dipasang pada sistem kontrol tersebut. Kecepatan rata-rata piston tergantung dari gaya luar yang melawan piston (beban) dan ukuran lubang aliran dapat dilihat seperti pada tabel berikut :

| Diameter<br>Piston<br>mm | Lubang<br>Masuk<br>mm | Beban dalam %                   |     |     |     |     |
|--------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|
|                          |                       | 0                               | 20  | 40  | 60  | 80  |
|                          |                       | Kecepatan Piston dalam mm/detik |     |     |     |     |
| 25                       | 4                     | 580                             | 530 | 450 | 380 | 300 |
| 35                       | 7                     | 980                             | 885 | 785 | 690 | 600 |
| 50                       | 7                     | 480                             | 440 | 400 | 360 | 320 |
| 70                       | 7                     | 230                             | 215 | 200 | 180 | 150 |
| 70                       | 9                     | 530                             | 470 | 425 | 380 | 310 |
| 100                      | 7                     | 120                             | 110 | 90  | 80  | 60  |
| 100                      | 9                     | 260                             | 230 | 205 | 180 | 130 |
| 140                      | 9                     | 130                             | 120 | 110 | 90  | 70  |
| 140                      | 12                    | 300                             | 260 | 230 | 200 | 170 |
| 200                      | 9                     | 65                              | 60  | 55  | 50  | 40  |
| 200                      | 12                    | 145                             | 130 | 120 | 105 | 85  |
| 200                      | 19                    | 330                             | 300 | 280 | 250 | 215 |
| 250                      | 19                    | 240                             | 220 | 185 | 165 | 115 |

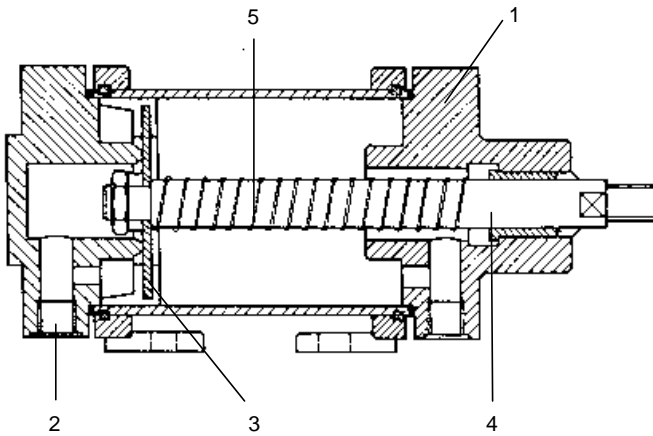
#### 1.4.4 Langkah Piston

Langkah silinder pneumatik tidak boleh lebih dari 2 m, sedangkan untuk silinder rodless jangan lebih dari 10 m. Akibat langkah yang panjang, tekanan mekanik batang piston dan bantalan menjadi terlalu besar. Untuk menghindari bahaya tekanan, diameter batang piston pada langkah yang panjang harus sedikit lebih besar.

## Lembar Latihan

### Silinder Kerja Tunggal

1. Sebutkan bagian-bagian silinder kerja tunggal, seperti pada gambar berikut!

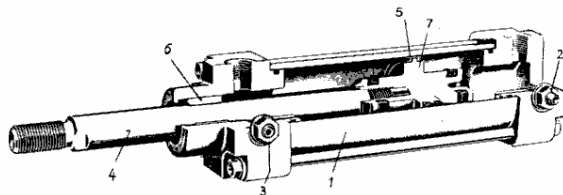


1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....

2. Lebih besar mana gaya yang dihasilkan silinder kerja tunggal pada saat maju atau mundur? Jelaskan !
3. Di mana silinder kerja tunggal digunakan?

### Silinder Kerja Ganda

4. Sebutkan bagian-bagian silinder kerja ganda , seperti gambar berikut ini !



1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....
7. ....

5. Bagaimana silinder dapat bergerak maju dan mundur ?

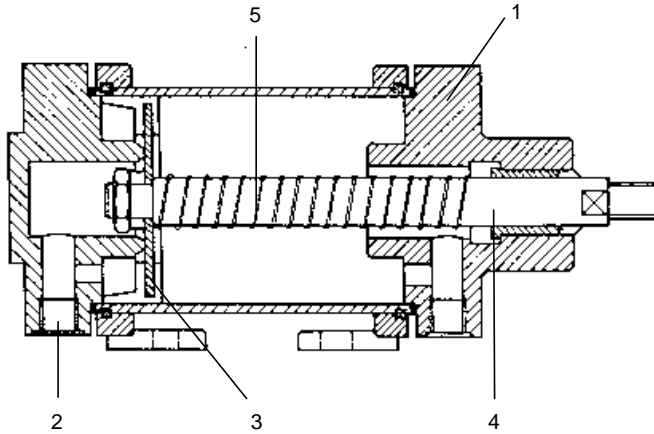
### Karakteristik Silinder

6. Bandingkan gaya langkah mundur dengan gaya langkah maju pada silinder kerja ganda ! Mengapa demikian ?
7. Silinder dengan diameter piston 70 mm, mempunyai lubang masuk 9 mm, beban terpasang 60% beban penuh. Berapa m/det.-kah kecepatan gerak silinder.

## Lembar Jawaban

### Silinder Kerja Tunggal

1. Sebutkan bagian-bagian silinder kerja tunggal, seperti pada gambar berikut !



#### Jawab

1. Rumah silinder
2. Lubang masuk udara bertekanan
3. Piston
4. Batang piston
5. Pegas pengembali

2. Lebih besar mana gaya yang dihasilkan silinder kerja tunggal pada saat maju atau mundur? Jelaskan !

#### Jawab :

- Untuk dapat maju , gaya piston maju harus lebih besar dari gaya pegas. Oleh karena itu gaya yang dihasilkan silinder maju lebih besar dari pada silinder mundur.

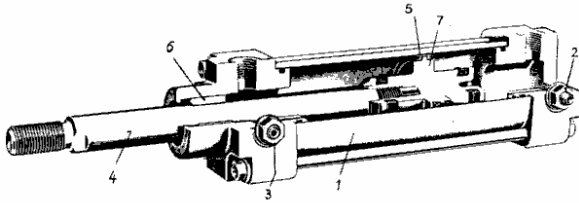
3. Di mana silinder kerja tunggal digunakan?

#### Jawab :

- Silinder kerja tunggal digunakan pada mesin pengepresan, penjepit benda kerja dsb.

### Silinder Kerja Ganda

4. Sebutkan bagian-bagian silinder kerja ganda, seperti gambar berikut ini !

**Jawab :**

1. Rumah silinder
2. Saluran masuk
3. Saluran keluar
4. Batang piston
5. Seal
6. Bearing
7. Piston

5. Bagaimana silinder dapat bergerak maju dan mundur ?

**Jawab :**

Bila pada saluran masuk (lubang 2) dialiri udara bertekanan dan pada saluran keluar (lubang 3) terhubung ke atmosfer, maka silinder akan maju. Aliran dimatikan, posisi batang silinder tetap di luar. Bila aliran masuk dari lubang keluaran (lubang 3) dan lubang masuk (lubang 2) terhubung ke atmosfer, maka batang silinder kembali masuk ke dalam rumah silinder. Bila lubang 2 tersumbat, batang silinder tidak dapat masuk ke dalam rumah silinder.

**Karakteristik Silinder**

6. Bandingkan gaya langkah mundur dengan gaya langkah maju pada silinder kerja ganda ! Mengapa demikian ?

**Jawab:**

- Pada silinder kerja ganda gaya piston mundur juga lebih kecil daripada gaya piston maju, sebab pada saat mundur luas penampang piston akan dikurangi seluas batang piston.
7. Silinder dengan diameter piston 70 mm, mempunyai lubang masuk 9 mm, beban terpasang 60% beban penuh. Berapa m/det.-kah kecepatan gerak silinder.

**Jawab:**

- Baca tabel didapatkan 380 mm/detik (  $380 \text{ mm/detik} = 0,38 \text{ m/detik}$  )

## Kegiatan Belajar 2

### KATUP PNEUMATIK

#### Tujuan Khusus Pembelajaran

Peserta dapat :

1. menyebutkan macam-macam KKA,
2. menjelaskan cara membaca simbol KKA,
3. menyebutkan macam-macam cara mengaktifkan KKA,
4. menjelaskan cara kerja katup 3/2, 4/2, 5/2,
5. menjelaskan prinsip kerja katup cek ( Check Valve ),
6. menjelaskan prinsip kerja katup fungsi “ DAN ”,
7. menjelaskan prinsip kerja katup fungsi “ ATAU ”,
8. menjelaskan prinsip kerja katup buangan cepat,
9. menjelaskan fungsi katup fungsi “DAN”, “ATAU” dan katup buangan-cepat,
10. membedakan katup cekik dengan katup kontrol aliran satu arah,
11. menjelaskan prinsip kerja katup kontrol aliran satu arah,
12. menjelaskan kegunaan katup kontrol aliran satu arah.
13. menyebutkan macam-macam katup tekanan,
14. menjelaskan cara kerja katup pengatur tekanan dengan benar,
15. menjelaskan cara kerja katup pembatas tekanan dengan benar,
16. menjelaskan cara kerja katup sakelar tekanan dengan benar,
17. menyebutkan macam-macam konfigurasi katup tunda waktu,
18. menjelaskan cara kerja katup tunda waktu dengan benar.





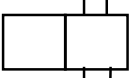
#### 2.1 Katup Kontrol Arah ( KKA )

Katup kontrol arah adalah bagian yang mempengaruhi jalannya aliran udara . Aliran udara akan lewat, terblokir atau membuang ke atmosfer tergantung dari lubang dan jalan aliran KKA tersebut. KKA digambarkan dengan jumlah lubang dan jumlah kotak. Lubang-lubang menunjukkan saluran - saluran udara dan jumlah kotak menunjukkan jumlah posisi.

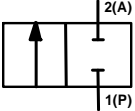
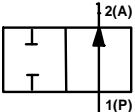
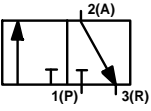


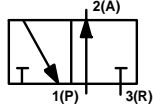
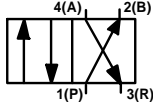
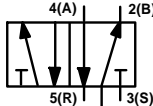
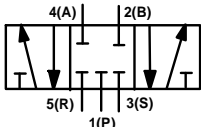
### 2.1.1 Simbol

Cara membaca simbol katup pneumatik sebagai berikut :

|   |   |
|---|---|
|    | Kotak menunjukkan posisi pensakelaran katup   |
|    | Jumlah kotak menunjukkan jumlah posisi pensakelaran katup<br>Contoh : - jumlah kotak 2 menunjukkan hanya 2 kemungkinan pensakelaran misal : posisi <b>ON</b> dan posisi <b>OFF</b> .<br>- jumlah kotak 3 menunjukkan 3 kemungkinan pensakelaran misal : posisi <b>1 - 0 - 2</b> |
|    | Garis menunjukkan lintasan aliran.<br>Panah menunjukkan arah aliran   |
|   | Garis blok menunjukkan aliran tertutup ( terblokir )  |
|  | Garis diluar kotak menunjukkan saluran masukan dan keluaran, digambar di posisi awal  |

Simbol-simbol katup kontrol arah sebagai berikut :

| SIMBOL  | NAMA KATUP    |
|---|---------------|
|  | KKA 2/2 , N/C |
|  | KKA 2/2 , N/O |
|  | KKA 3/2 , N/C |

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
|  | KKA 3/2 , N/O                    |
|  | KKA 4/2                          |
|  | KKA 5/2                          |
|  | KKA 5/3 , posisi tengah tertutup |









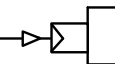
### 2.1.2 Penomoran Pada Lubang




Sistem penomoran yang digunakan untuk menandai KKA sesuai dengan DIN ISO 5599. Sistem huruf terdahulu digunakan dan sistem penomoran dijelaskan sebagai berikut :

| Lubang/Sambungan           | DIN ISO 5599        | Sistem Huruf        |
|----------------------------|---------------------|---------------------|
| Lubang tekanan ( masukan ) | 1                   | P                   |
| Lubang keluaran            | 2,4                 | B , A               |
| Lubang pembuangan          | 3 ( katup 3/2 )     | R ( katup 3/2 )     |
| Lubang pembuangan          | 5 , 3 ( katup 5/2 ) | R , S ( katup 5/2 ) |
| Saluran pengaktifan :      |                     |                     |
| • membuka aliran 1 ke 2    | 12 ( katup 3/2 )    | Z ( katup 3/2 )     |
| • membuka aliran 1 ke 2    | 12 ( katup 5/2 )    | Y ( katup 5/2 )     |
| • membuka aliran 1 ke 4    | 14 ( katup 5/2 )    | Z ( katup 5/2 )     |

### 2.1.3 Metode Pengaktifan

Metode pengaktifan KKA bergantung pada tugas yang diperlukan . Jenis pengaktifan bervariasi, seperti secara mekanis, pneumatis, elektrik dan kombinasi dari semuanya. Simbol metode pengaktifan diuraikan dalam standar DIN 1219 berikut ini :

| Jenis Pengaktifan   | Keterangan  |
|---|---|
| <b>Mekanik :</b>  |   |
|    | Operasi tombol  |
|    | Tombol  |
|    | Operasi tuas  |
|   | Pedal kaki  |
|  | Pegas kembali   |
|  | Operasi rol   |
|  | Operasi rol, satu arah                                    |
| <b>Pneumatis</b>  |   |
|  | Pengaktifan langsung pneumatik                            |
|  | Pengaktifan tidak langsung pneumatik<br>(pilot / pemandu) |

| Jenis Pengaktifan   | Keterangan   |
|---|--|
| <b>Listrik</b>  |  |
|  | Operasi dengan solenoid tunggal                                    |
|  | Operasi dengan solenoid ganda                                      |
| <b>Kombinasi</b>  |  |
|  | Solenoid ganda dan operasi pilot (pemandu ) dengan tambahan manual |

#### 2.1.4 Konfigurasi dan Konstruksi

Perencanaan dikategorikan sebagai berikut :

- a. *Katup duduk* :
  - Katup dengan kedudukan bola
  - Katup dengan kedudukan piringan
- b. *Katup geser* :
  - Katup geser memanjang
  - Katup geser rata memanjang
  - Katup geser dengan piringan

##### 2.1.4.1 Katup Duduk

Dengan katup duduk aliran terbuka dan tertutup dengan menggunakan bola, piringan dan kerucut. Kedudukan katup biasanya ditutupi dengan menggunakan penutup elastis. Kedudukan katup mempunyai sedikit bagian yang aktif dan karena itu ia mempunyai kelangsungan hidup yang lama. Katup ini *sangat peka sekali dan tidak tahan terhadap kotoran*. Bagaimanapun juga gaya aktuasinya relatif lebih besar seperti untuk menahan gaya pegas pengembali yang ada di dalam dan tekanan udara.

### 2.1.4.2 Katup Geser

Pada katup geser masing-masing sambungan dihubungkan bersama atau ditutup oleh kumparan geser, kumparan geser yang rata dan katup dengan piringan geser.

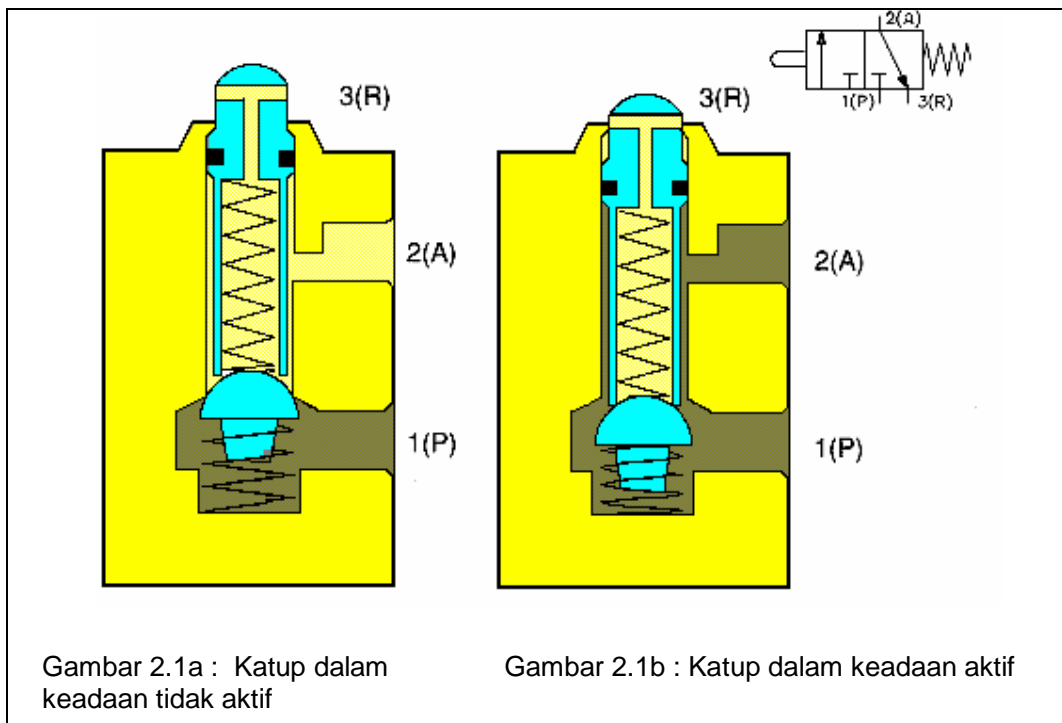
### 2.1.5 Jenis Katup KKA

#### 2.1.5.1 Katup 3/2

Katup 3/2 adalah katup yang membangkitkan sinyal dengan sifat bahwa sebuah sinyal keluaran dapat dibangkitkan juga dapat dibatalkan/diputuskan. Katup 3/2 mempunyai 3 lubang dan 2 posisi. Ada 2 konstruksi sambungan keluaran :

- posisi normal tertutup (N/C) artinya katup belum diaktifkan, pada lubang keluaran tidak ada aliran udara bertekanan yang keluar.
- posisi normal terbuka (N/O) artinya katup belum diaktifkan, pada lubang keluaran sudah ada aliran udara bertekanan yang keluar.

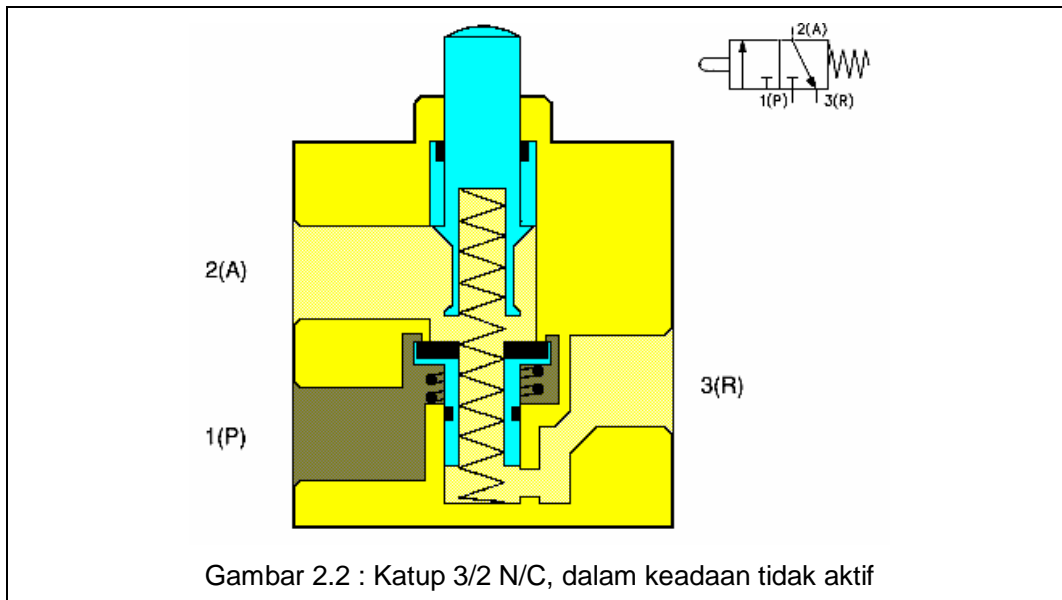
##### 2.1.5.1.1 Katup 3/2 N/C , Bola Duduk

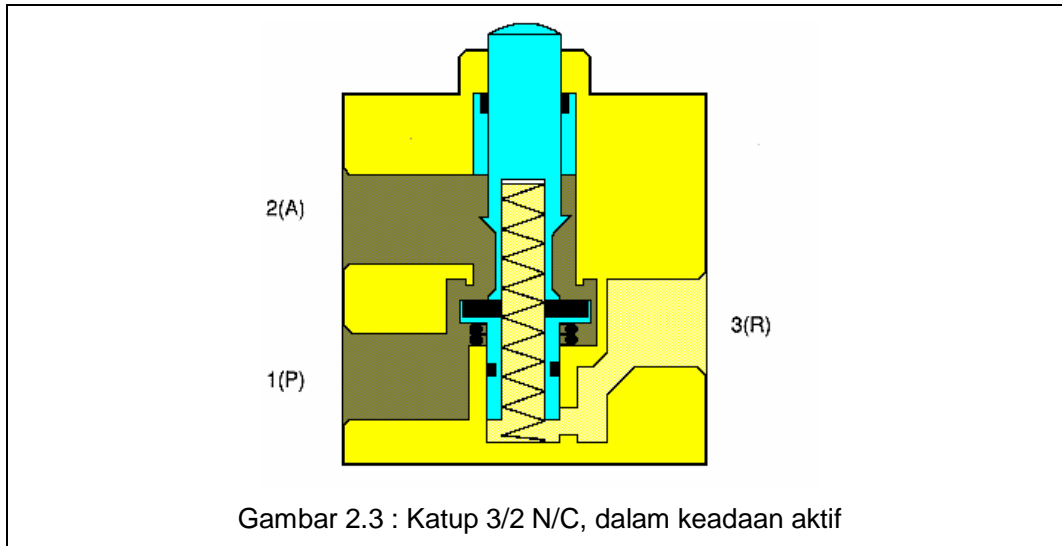


Hubungan posisi awal katup adalah lubang keluaran sinyal 2(A) terhubung dengan lubang pembuangan 3 (R). Gaya pegas mengembalikan sebuah bola pada kedudukan katup sehingga mencegah udara bertekanan mengalir dari lubang 1(P) ke lubang keluaran 2(A) . Dengan tertekannya tuas penekan katup menyebabkan bola duduk menerima gaya dan lepas dari kedudukannya. Dalam melakukan ini gaya tekan harus dapat melawan gaya pegas pengembali dan akhirnya udara bertekanan harus mengalir. Suplai udara bertekanan ke posisi keluaran katup dan sinyal dikeluarkan. Sekali tuas penekan dilepas lubang 1(P) tertutup dan lubang keluaran 2(A) terhubung ke lubang pembuangan 3(R) melalui tuas penekan sehingga sinyal dipindahkan.

Dalam hal ini katup dioperasikan secara manual atau mekanik. Untuk menggerakkan tuas katup sebagai tambahan pengaktifan bisa dipasang langsung pada kepala katup seperti tombol tekan, rol dan sebagainya. Gaya yang dibutuhkan untuk mengaktifkan tuas tergantung pada tekanan suplai gaya pegas pengembali dan kerugian gesekan dalam katup. Ukuran katup dan luas permukaan kedudukan katup harus lebih kecil untuk mendapatkan batasan gaya aktifnya yang kecil pula. Konstruksi katup bola duduk sangat sederhana dan oleh karena itu harganya relatif murah. Yang membedakan adalah ukuran yang sederhana dan praktis.

#### 2.1.5.1.2 Katup 3/2 N/C , Dudukan Piring

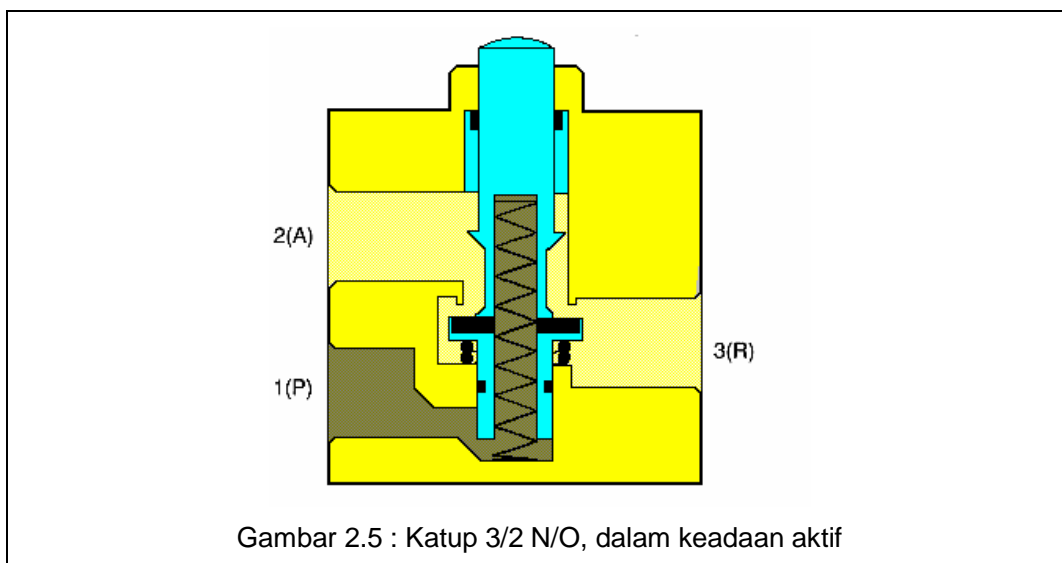
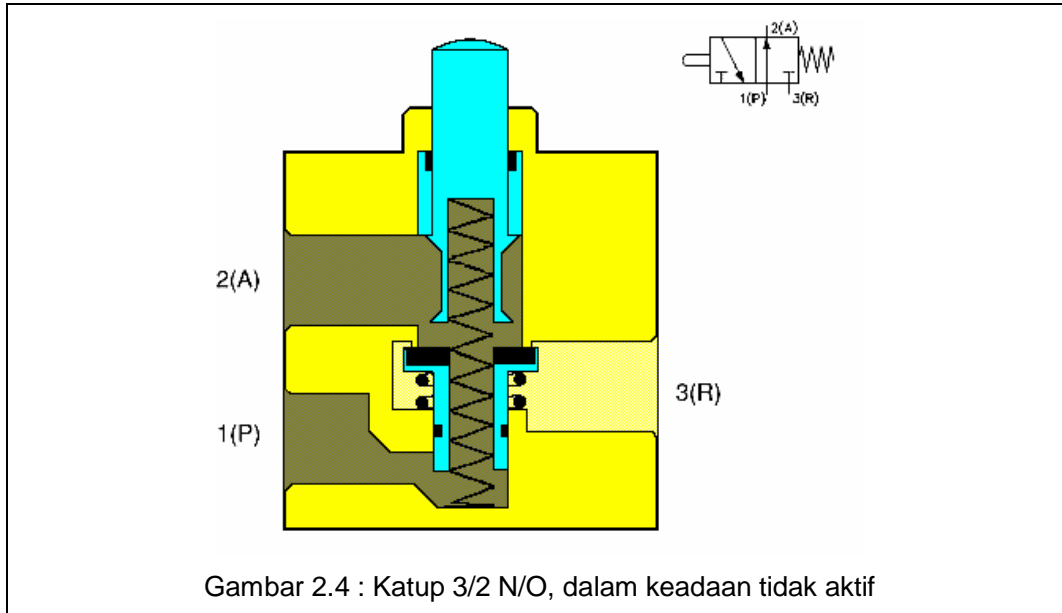




Katup yang ditunjukkan disini dikonstruksi pada prinsip dudukan piring. Karet sealnya sederhana tetapi efektif. Waktu reaksinya pendek dan gerakan sedikit pada permukaan yang luas cukup untuk mengalirkan udara. Sama juga dengan katup dudukan bola, katup ini sangat peka dan tidak tahan terhadap kotoran dan mempunyai kelangsungan hidup yang lama.

Katup jenis dudukan piring tunggal adalah jenis tanpa konflik sinyal. Jika dioperasikan dengan lambat tidak ada udara yang hilang . Dengan aktifnya tuas menyebabkan tertutupnya saluran udara dari lubang 2(A) ke lubang pembuangan 3(R). Selanjutnya dengan menekan tuas piring didorong dari dudukannya sehingga memperbolehkan udara bertekanan mengalir dari lubang masukan 1(P) ke lubang keluaran 2(A). Pengembalian ke posisi awal dilakukan oleh pegas pengembali. Dengan melepas tuas, lubang masukan 1(P) tertutup dan saluran keluaran terhubung ke atmosfer melalui lubang pembuangan 3(R).

### 2.1.5.1.3 Katup 3/2 N/O, Dudukan Piring



Sebuah katup 3/2 yang posisi normalnya terbuka mengalirkan udara dari lubang masukan 1(P) ke lubang keluaran 2(A), dinamakan katup normal terbuka (N/O). Posisi awal lubang masukan 1(P) tersambung ke lubang keluaran 2(A) melalui tangkai katup dan dudukan piringan menutup lubang ke pembuangan 3(R). Ketika tuas ditekan, udara dari lubang masukan 1(P) ditutup oleh tangkai duduk dan selanjutnya piringan tertekan sehingga lubang keluaran 2(A) terhubung ke atmosfer melalui lubang pembuangan 3(R). Ketika tuas

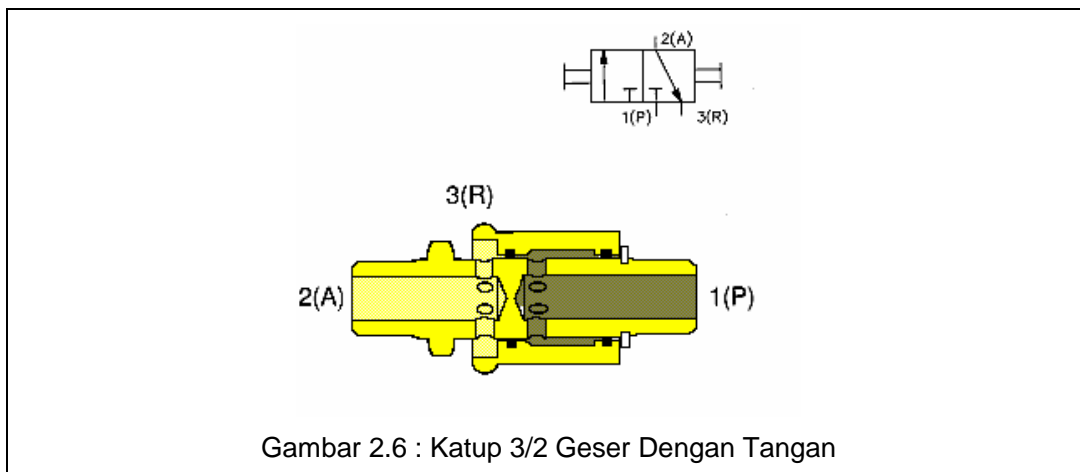


dilepas, piston dengan dua karet seal pada kedudukannya dikembalikan ke posisi awal oleh pegas pengembali. Sekali lagi lubang pembuangan 3(R) tertutup dan udara mengalir dari lubang masukan 1(P) ke lubang keluaran 2(A).

Katup bisa diaktifkan secara manual, mekanik, listrik dan pneumatik. Perbedaan metode pengaktifan bisa diterapkan pada kebutuhan yang sesuai dengan aplikasi itu sendiri.

#### 2.1.5.1.4 Katup 3/2 Geser Dengan Tangan ( Hand Slide Valve )

Katup 3/2 geser dengan tangan digunakan untuk mensuplai udara dari sebuah leher pensuplai udara ke pemakai. Konstruksi katup ini sederhana dan difungsikan sebagai katup pemutus dan penghubung aliran udara. Bentuknya kompak dan mempunyai dua penahan untuk memegang katup pada kondisi terbuka atau tertutup. Dengan menggeser rumah luar katup saluran 1(P) terhubung ke saluran keluaran 2(A) pada satu posisi., sedangkan posisi yang lain saluran keluaran 2(A) terhubung ke saluran pembuangan 3(R) yang membuang udara dari rangkaian kerja ke atmosfer.



#### 2.1.5.1.5 Katup 3/2 Diaktifkan Secara Pneumatik

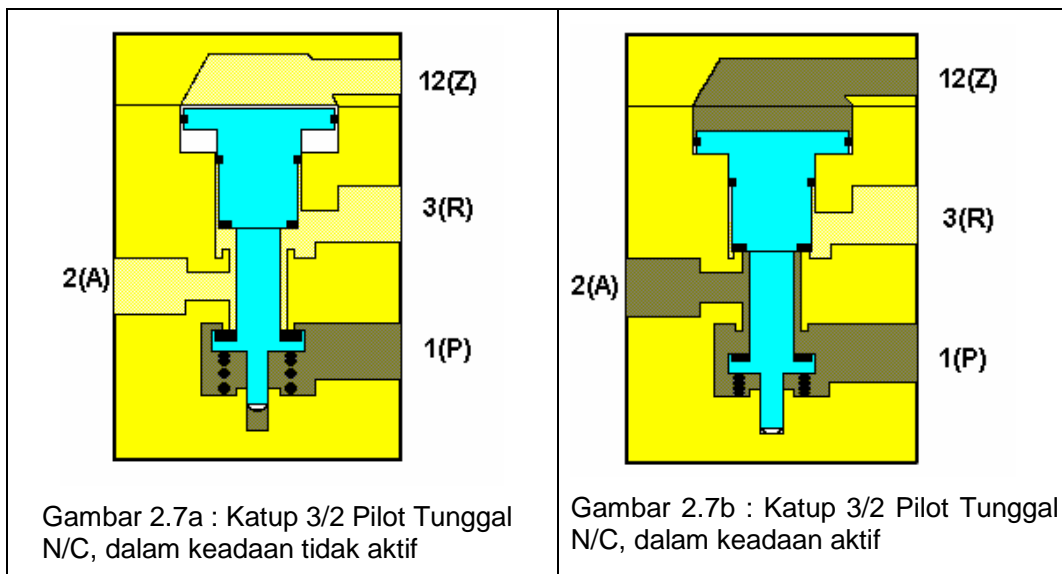
Katup 3/2 diaktifkan secara pneumatik , dioperasikan oleh sinyal udara pada lubang pengaktifan 12(Z), menggunakan udara dari luar sebagai pembantu. Ini digolongkan sebagai katup beroperasi dengan pilot tunggal, karena hanya ada satu sinyal kontrol dan katup mempunyai pegas pengembali.

#### 2.1.5.1.5.1 Katup 3/2 Pilot Tunggal N/C

Pada posisi awal katup adalah normal tertutup karena saluran masukan 1(P) diblok oleh kedudukan piringan dan saluran keluaran 2(A) dibuang ke atmosfer. Katup yang diaktifkan secara pneumatik dapat dipakai sebagai sebuah elemen kontrol akhir dengan sistem kontrol tidak langsung.

Udara yang diberikan pada lubang pengaktifan 12( Z ) menggerakkan tuas katup dan akibatnya pegas tertekan. Saluran masukan 1(P) dan saluran keluaran 2(A) mengeluarkan sinyal, sedangkan lubang pembuangan 3(R) terblok. Pada saat sinyal pada lubang 12(Z) dihentikan , tuas katup kembali ke posisi awal oleh gaya pegas pengembali. Piringan menutup sambungan antara saluran masukan 1(P) dan saluran keluaran 2(A), akibatnya udara yang ada dalam elemen kerja (silinder) dibuang ke saluran pembuangan 3(R) melalui saluran keluaran 2(A).

Konstruksi katup 3/2, pilot tunggal dengan posisi normal tertutup seperti pada gambar di bawah.



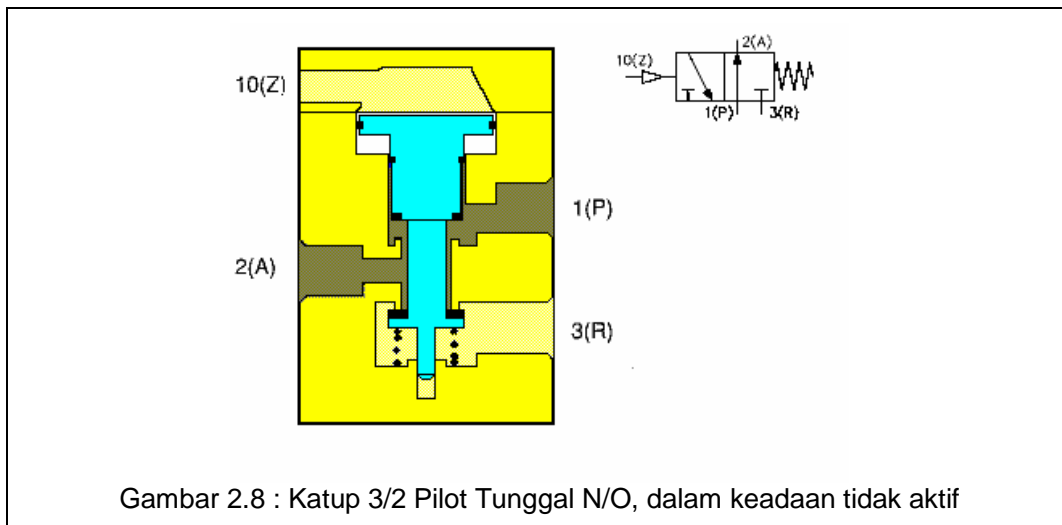
#### 2.1.5.1.5.2 Katup 3/2 Pilot Tunggal N/O

Pada posisi awal katup adalah normal terbuka karena saluran masukan 1(P) terhubung dengan saluran keluaran 2(A).

Udara yang diberikan pada lubang pengaktifan 12( Z ) menggerakkan tuas katup dan akibatnya pegas tertekan. Saluran masukan 1(P ) terblokir dan saluran keluaran 2(A) tidak mengeluarkan sinyal, sedangkan lubang pembuangan 3(R) terhubung dengan saluran keluaran 2(A) sehingga udara yang ada dalam elemen kerja ( silinder ) dibuang ke saluran pembuangan 3(R).

Pada saat sinyal pada lubang 12(Z) dihentikan , tuas katup kembali ke posisi awal oleh gaya pegas pengembali, sehingga aliran udara dari lubang 1(P) mengalir ke lubang 2( A )

Konstruksi katup 3/2, pilot tunggal dengan posisi normal terbuka seperti pada gambar di bawah.



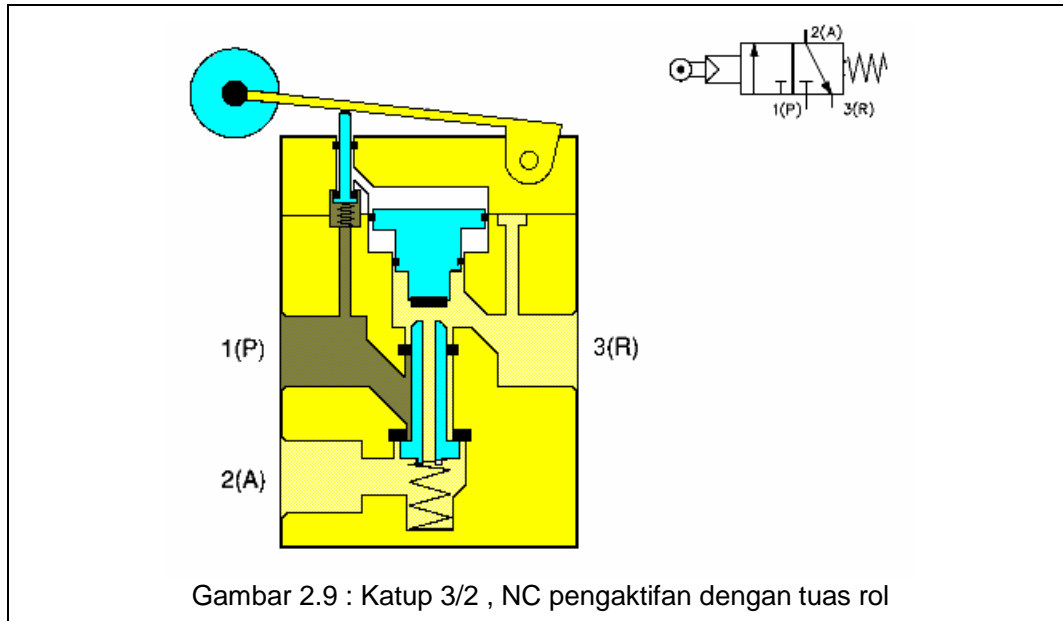
#### 2.1.5.1.6 Katup 3/2 Dengan Tuas Rol

Untuk menahan gaya tekan pengaktifan yang tinggi, KKA yang diaktifkan secara mekanik bisa dilengkapi dengan katup pilot internal dan piston servo untuk membantu pembukaan katup. Gaya pengaktifan katup sering sebagai faktor penentu dalam aplikasinya. Bantuan servo memperbolehkan katup diaktifkan dengan gaya pengaktifan yang rendah, hal ini meningkatkan kepekaan dari sistem.

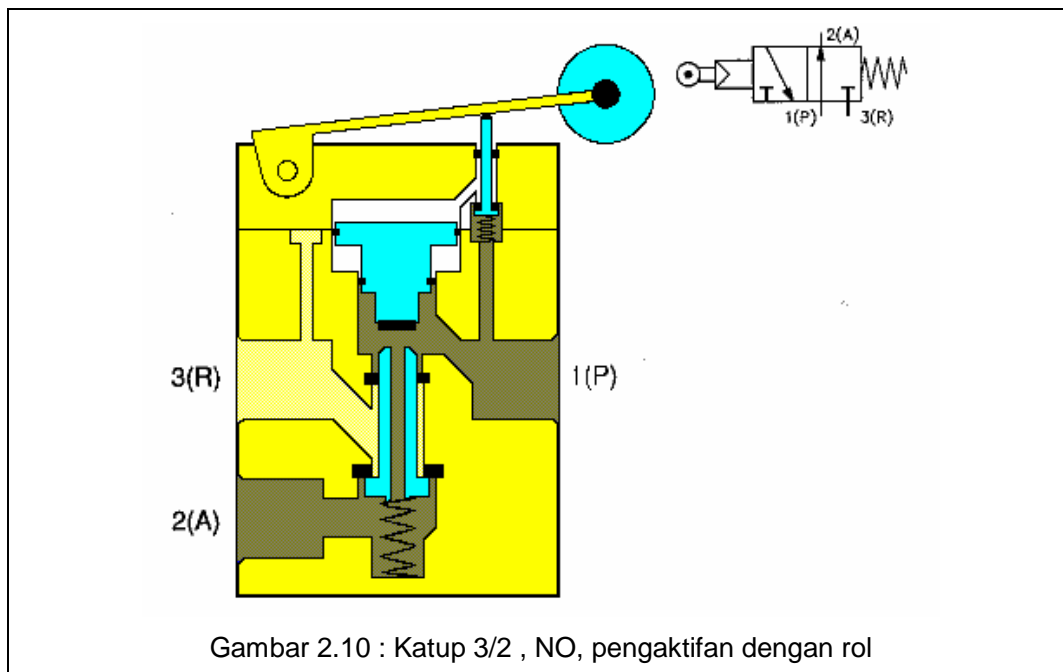
Sebuah lubang kecil menghubungkan saluran masukan 1(P) dengan katup pilot. Jika tuas rol diaktifkan katup pilot membuka . Udara bertekanan mengalir ke piston servo dan mengaktifkan piringan katup utama. Pada katup 3/2 dengan posisi normal tertutup, pengaruhnya adalah tertutupnya saluran

keluaran 2(P) ke saluran pembuangan 3(R), diikuti oleh kedua kedudukan piringan membuka udara mengalir dari saluran 1(P) ke 2(A).

Konstruksi katup 3/2 normal tertutup (N/C) dengan tuas rol digambarkan seperti di bawah :

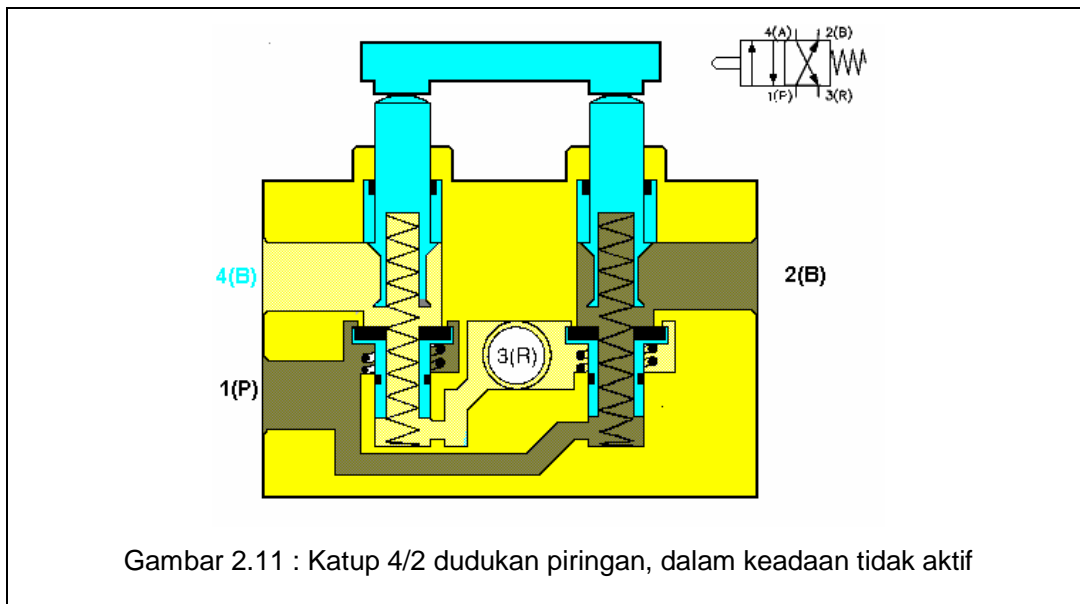


Jenis katup 3/2 normal terbuka dengan tuas rol diperlihatkan seperti pada gambar di bawah :



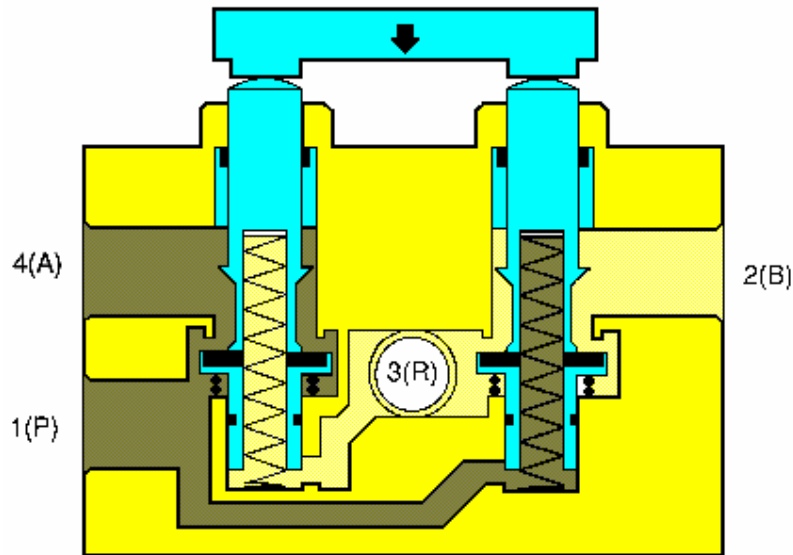
### 2.1.5.2 Katup 4/2

Katup 4/2 mempunyai 4 lubang dan 2 posisi kontak. Sebuah katup 4/2 dengan kedudukan piringan adalah sama konstruksi dengan kombinasi gabungan dua katup 3/2 : satu katup N/C dan satu katup N/O. Konstruksi katup 4/2 dengan posisi awal ( tidak tertekan ) seperti pada gambar di bawah :



Jika dua tuas diaktifkan secara bersamaan, saluran 1(P) ke 2(B) dan 4(A) ke 3(R) ditutup oleh gerakan pertama. Dengan menekan tuas katup selanjutnya piringan melawan gaya pegas pengembali , aliran antara saluran 1(P) ke 4(A) dan 2(B) ke 3(R) terbuka. Tuas katup bisa dioperasikan dengan menambah pada bagian puncak tuas dengan lengan rol atau tombol tekan.

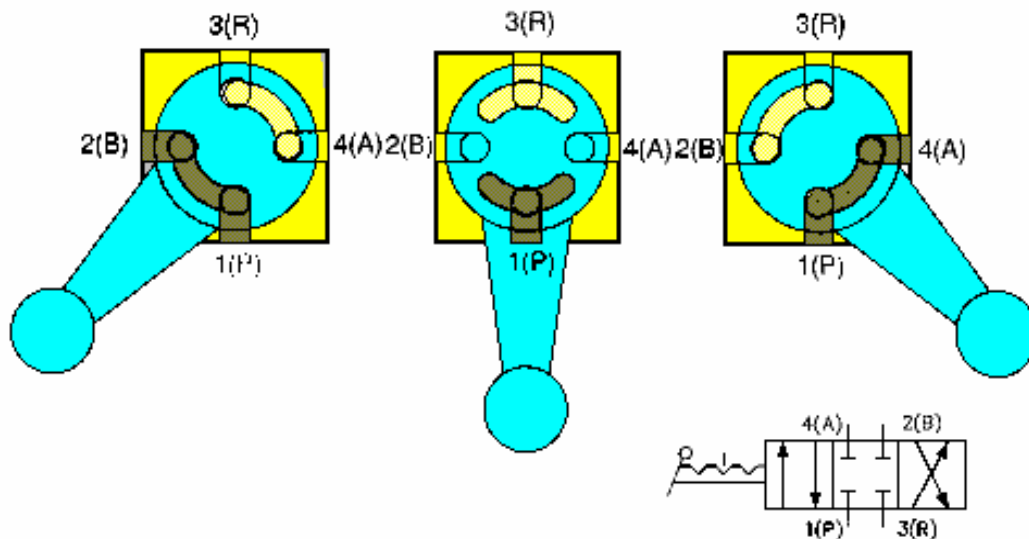
Katup 4/2 dudukan piringan, tertekan diperlihatkan seperti pada gambar di bawah :



Gambar 2.12 : Katup 4/2 dudukan piringan , dalam keadaan aktif

### 2.1.5.3 Katup 4/3

Katup 4/3 mempunyai 4 lubang dan 3 posisi kontak. Contoh katup ini adalah katup geser pelat dengan pengaktifan tangan. Konstruksi katup diperlihatkan seperti pada gambar di bawah :



Gambar 2.13 : Katup 4/3 , plat geser dengan posisi tengah tertutup

Pada saat posisi normal ( pegangan di tengah ), semua lubang terblokir. Pada saat aktif, kanal-kanal sirkulasi akan saling berhubungan dengan berputarnya dua piringan. Jika pegangan diputar ke kanan, aliran dari 1(P) ke 4(A) dan 2(B) ke 3(R) terbuka. Sedangkan jika pegangan diputar ke kiri, aliran dari 1(P) ke 2(B) dan 4(A) ke 3(R) terbuka.

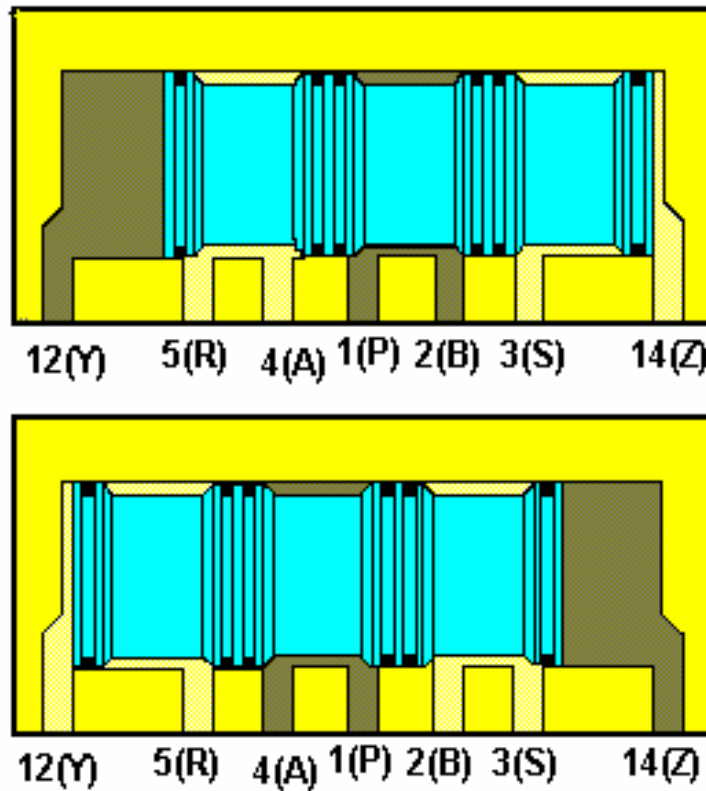
#### **2.1.5.4 Katup 5/2**

Katup 5/2 mempunyai 5 lubang dan 2 posisi kontak. Katup ini dipakai sebagai elemen kontrol akhir untuk menggerakkan silinder. Katup geser memanjang adalah contoh katup 5/2. Sebagai elemen kontrol, katup ini memiliki sebuah piston kontrol yang dengan gerakan horisontalnya menghubungkan atau memisahkan saluran yang sesuai. Tenaga pengoperasiannya adalah kecil sebab tidak ada tekanan udara atau tekanan pegas yang harus diatasi ( prinsip dudukan bola atau dudukan piring ).

Pada katup geser memanjang semua cara pengaktifan manual, mekanis, elektrik atau pneumatis adalah mungkin. Juga untuk pengembalian katup ke posisi awal, dapat digunakan cara-cara pengaktifan ini. Jalan pengaktifan jauh lebih panjang dari pada katup duduk. Dalam memasang katup geser, perapatan menjadi masalah . Perapatan yang sudah dikenal dalam hidrolik : “Logam pada logam“ memerlukan pengepasan piston geser secara tepat ke dalam rumahnya.

Pada katup pneumatik, jarak antara dudukan dan rumahnya tidak boleh lebih dari 0,002 - 0,004 mm, kalau tidak kerugian kebocoran akan menjadi lebih besar. Untuk menghemat biaya pemasangan yang mahal, dudukan sering memakai seal jenis O. Untuk menjaga kerusakan seal, lubang sambungan bisa ditempatkan di sekitar keliling rumah dudukan.

Contoh katup 5/2 , prinsip geser mendatar sebagai berikut :

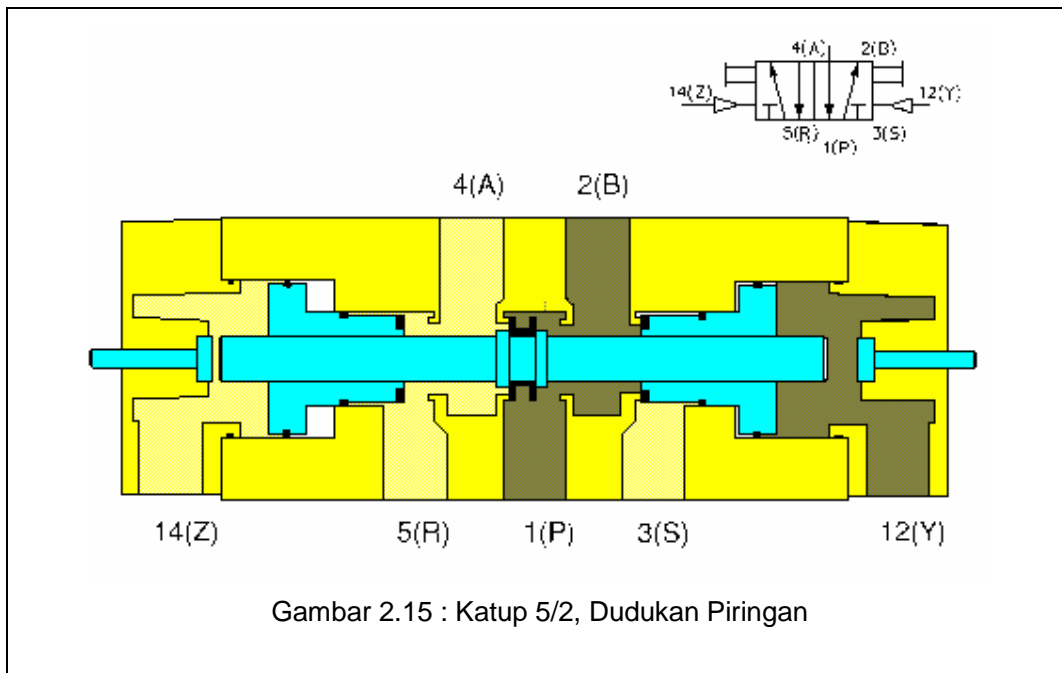


Gambar 2.14 : Katup 5/2 , Prinsip Geser Mendatar

Metode lain dari seal adalah menggunakan sebuah dudukan piring penutup dengan gerakan memutus-menghubung relatif kecil. Dudukan piringan seal menyambung saluran masukan 1(P) ke saluran keluaran 2(B) atau 4(A). Seal kedua pada kumparan piston menghubungkan saluran pembuangan ke lubang pembuangan . Ada tombol manual yang menumpang pada setiap akhir dari pengoperasian katup secara manual. Katup 5/2 dengan pilot udara ganda mempunyai sifat memori kontrol. Posisi pensakelaran terakhir dipertahankan sampai posisi pensakelaran baru diawali oleh sinyal pilot pada sisi yang berlawanan dari sinyal terakhir. Posisi yang baru ini disimpan sampai sinyal yang lain diberikan .

Konstruksi katup 5/2 dudukan piringan seperti gambar berikut :





## 2.1.6 Pemasangan Katup

### 2.1.6.1 Pemasangan Katup Dengan Tuas Rol

Keandalan sebuah pengontrolan bertahap sangat bergantung pada pemasangan katup batas ( limit switch ) yang benar. Untuk semua perencanaan pemasangan katup batas harus bisa diatur posisi kedudukan dengan mudah agar supaya mendapatkan keserasian koordinasi gerakan silinder dalam urutan kontrol.

### 2.1.6.2 Penempatan Katup

Pemilihan katup yang cermat, penempatan yang benar adalah sebagai salah satu persyaratan lanjutan, untuk keandalan sifat pensakelaran harus bebas gangguan pengoperasiannya, hal ini memberikan kemudahan untuk memperbaiki dan memelihara. Pemakaian ini pada katup-katup dalam bagian daya dan katup-katup dalam bagian kontrol.

Katup yang diaktifkan secara manual untuk sinyal masukan pada umumnya ditempatkan pada panel kontrol atau meja kontrol. Maka dari itu praktis dan tepat sekali untuk memakai katup-katup dengan pengaktifan yang

bisa ditempatkan pada katup dasar. Variasi pengaktifan tersedia untuk macam yang luas dari fungsi masukan.

Penempatan katup kontrol harus bisa diambil dengan mudah untuk memperbaiki, mengeluarkan atau memodifikasi kerjanya. Penomoran komponen dan pemakai indikator sebagai penunjuk untuk sinyal kontrol merupakan hal yang paling penting guna untuk mengurangi waktu tunda dan memudahkan pencarian kesalahan.

Katup-katup daya mempunyai tugas pengaktifan pneumatik untuk mengatur sesuai dengan urutan tahapan kontrol yang telah ditentukan. Persyaratan dasar untuk katup daya adalah untuk membolehkan membalik aliran udara ke silinder begitu sinyal kontrol telah diberikan. Katup daya sebaiknya ditempatkan sedekat mungkin dengan silinder. Agar supaya panjang saluran bisa diperpendek dan juga waktu pensakelaran seideal dan sependek mungkin. Katup daya bisa ditempatkan langsung ke pengatur. Sebagai keuntungan tambahan adalah bahwa penyambung, slang dan waktu pemasangan bisa dihemat.

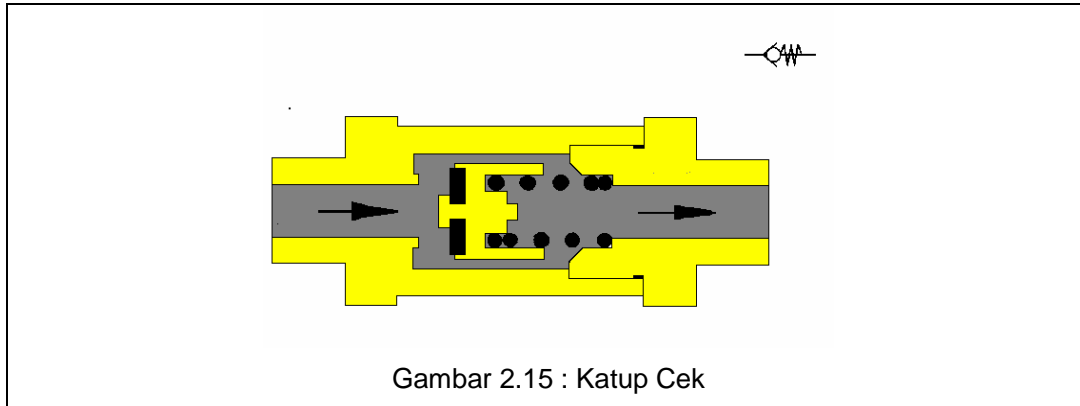
## **2.2 Katup Satu Arah**

Katup satu arah adalah bagian yang menutup aliran ke satu arah dan melewatkannya ke arah yang berlawanan. Tekanan pada sisi aliran membebani bagian yang menutup dan dengan demikian meningkatkan daya perapatan katup.

Ada banyak variasi dalam ukuran dan konstruksi dikembangkan dari katup satu arah. Disamping itu katup satu arah dengan fungsi elemen yang lain membentuk elemen yang terpadu, seperti katup kontrol aliran satu arah, katup buangan cepat, katup fungsi "DAN", katup fungsi "ATAU".

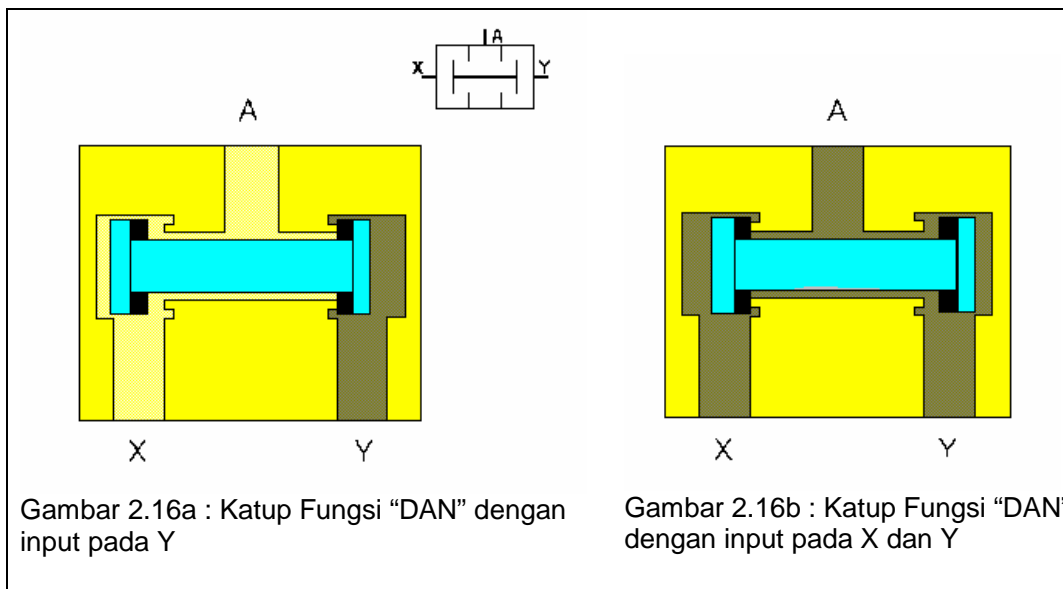
### **2.2.1 Katup Cek ( Check Valves )**

Katup satu arah dapat menutup aliran secara sempurna pada satu arah. Pada arah yang berlawanan, udara mengalir bebas dengan kerugian tekanan seminimal mungkin. Pemblokiran ke satu arah dapat dilakukan dengan konis (cones), bola, pelat atau membran.



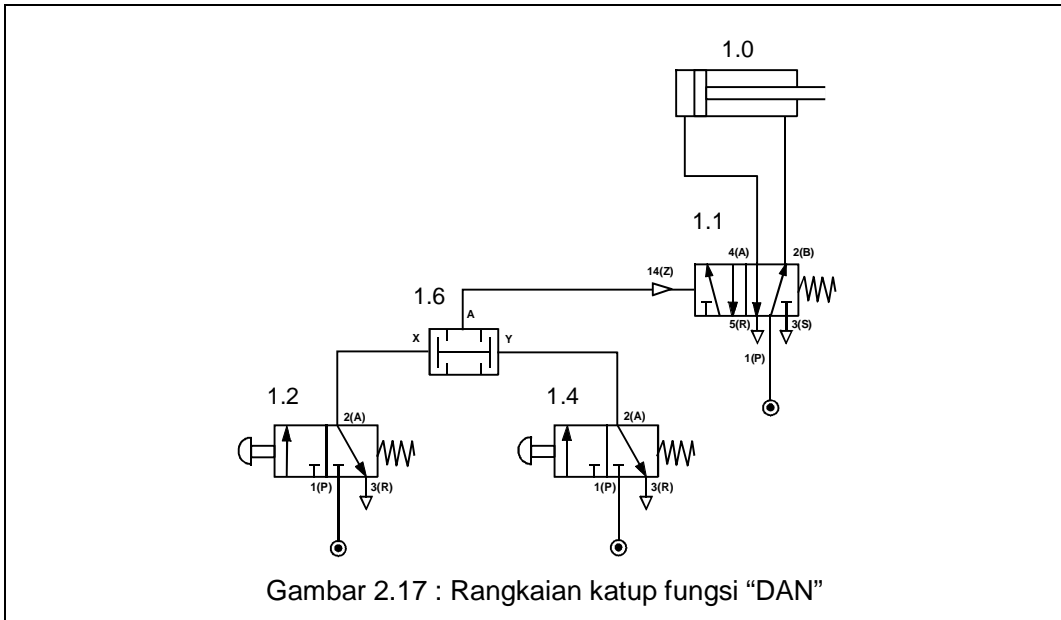
### 2.2.2 Katup Dua Tekanan / Katup Fungsi “ DAN “ (Two Pressure Valves )

Elemen-elemen pada 3 saluran penghubung yang mempunyai sifat satu arah dapat dipasang sebagai elemen penghubung sesuai arah aliran udara. Dua katup yang ditandai sebagai elemen penghubung mempunyai karakteristik logika yang ditentukan melalui dua sinyal masukan dan satu keluaran. Salah satu katup yang membutuhkan dua sinyal masukan untuk menghasilkan sinyal keluaran adalah katup dua tekanan (Two Pressure Valves) atau katup fungsi “DAN”.



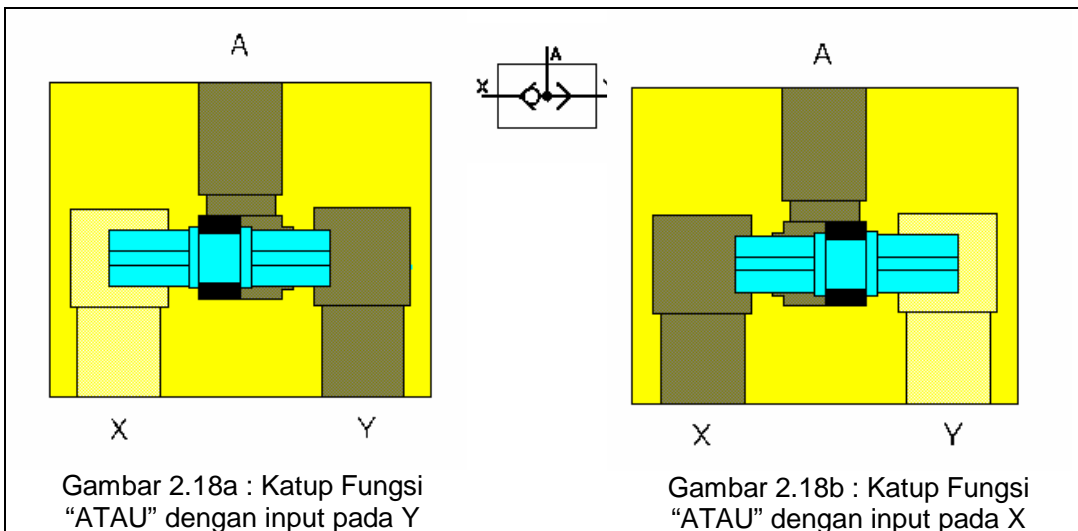
Udara bertekanan hanya mengalir jika ke dua lubang masukan diberi sinyal. Satu sinyal masukan memblokir aliran. Jika sinyal diberikan ke dua sisi masukan ( X dan Y ), sinyal akan lewat ke luar. Jika sinyal masukan berbeda tekanannya, maka sinyal dengan tekanan yang lebih besar memblokir katup dan sinyal dengan tekanan yang lebih kecil yang mengalir ke luar sebagai

sinyal keluaran. Katup dua tekanan pada umumnya digunakan untuk kontrol pengunci, kontrol pengaman, fungsi cek dan fungsi logika.



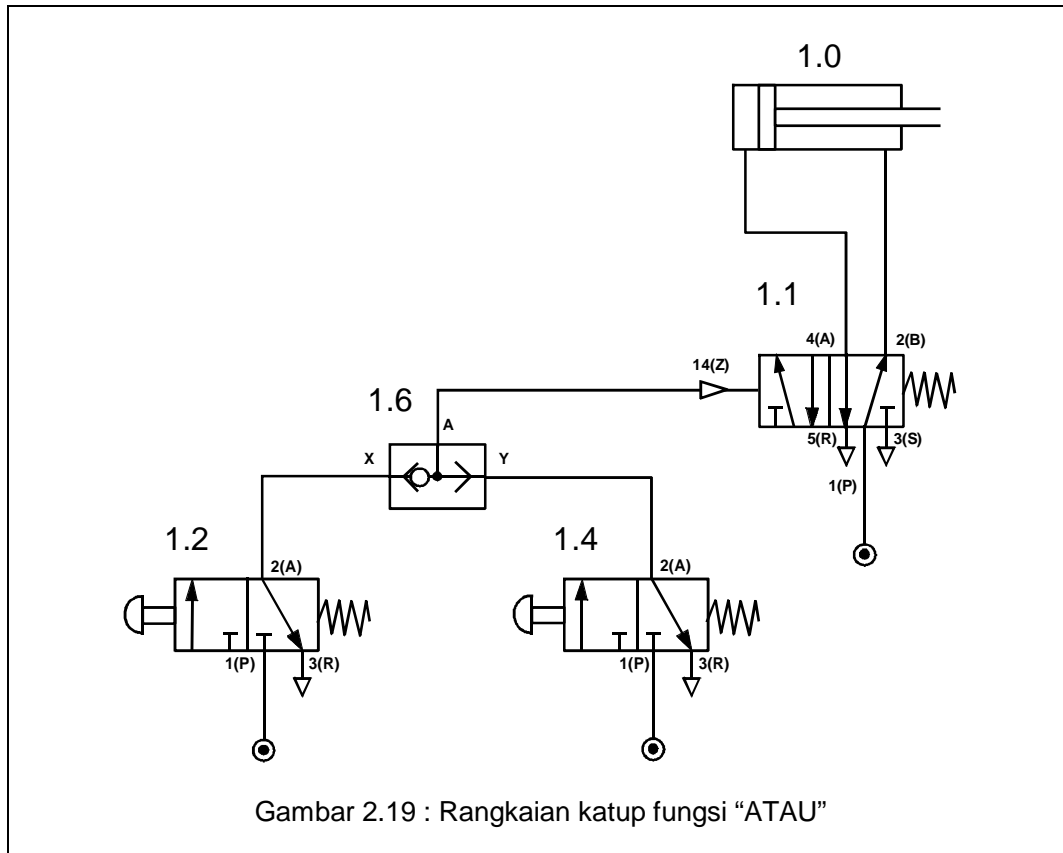
### 2.2.3 Katup Ganti / Katup Fungsi “ATAU” ( Shuttle Valve )

Katup ini mempunyai dua masukan dan satu keluaran. Jika udara dialirkan melalui lubang pertama (Y), maka kedudukan seal katup menutup lubang masukan yang lain sehingga sinyal dilewatkan ke lubang keluaran (A). Ketika arah aliran udara dibalik (dari A ke Y), silinder atau katup terhubung ke pembuangan. Kedudukan seal tetap pada posisi sebelumnya karena kondisi tekanan.



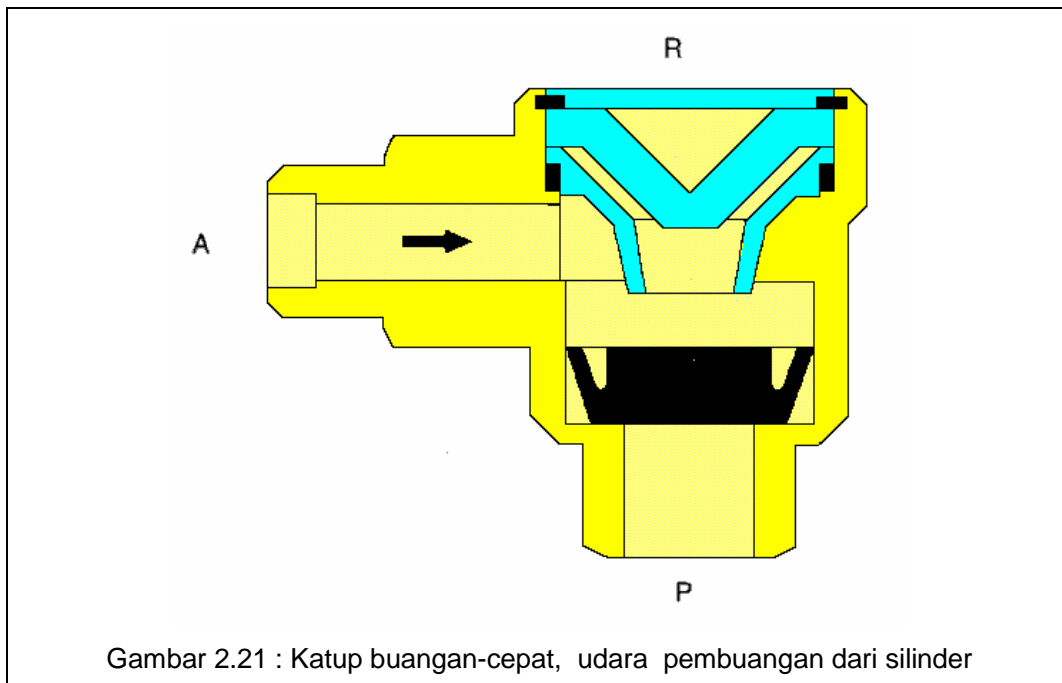
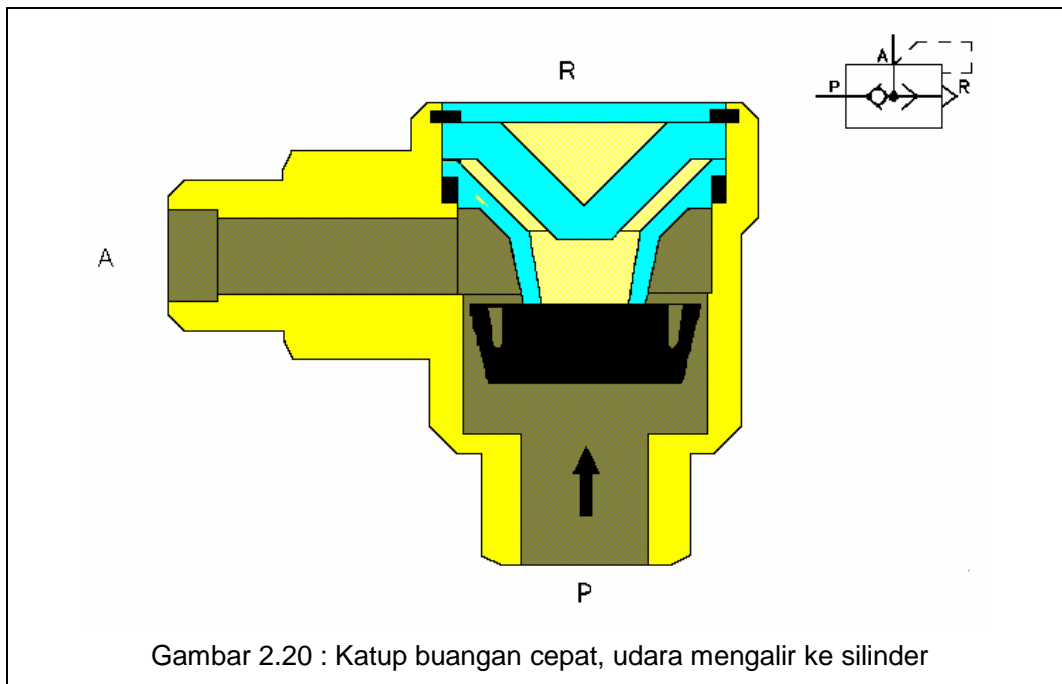
Katup ini disebut juga komponen fungsi “ATAU”. Jika silinder atau katup kontrol dioperasikan dari dua tempat atau lebih, katup ganti bisa digunakan.

Pada contoh berikut menunjukkan sebuah silinder yang diaktifkan dengan menggunakan sebuah katup yang dioperasikan dengan tangan dan lainnya dipasang pada posisi yang berjauhan.



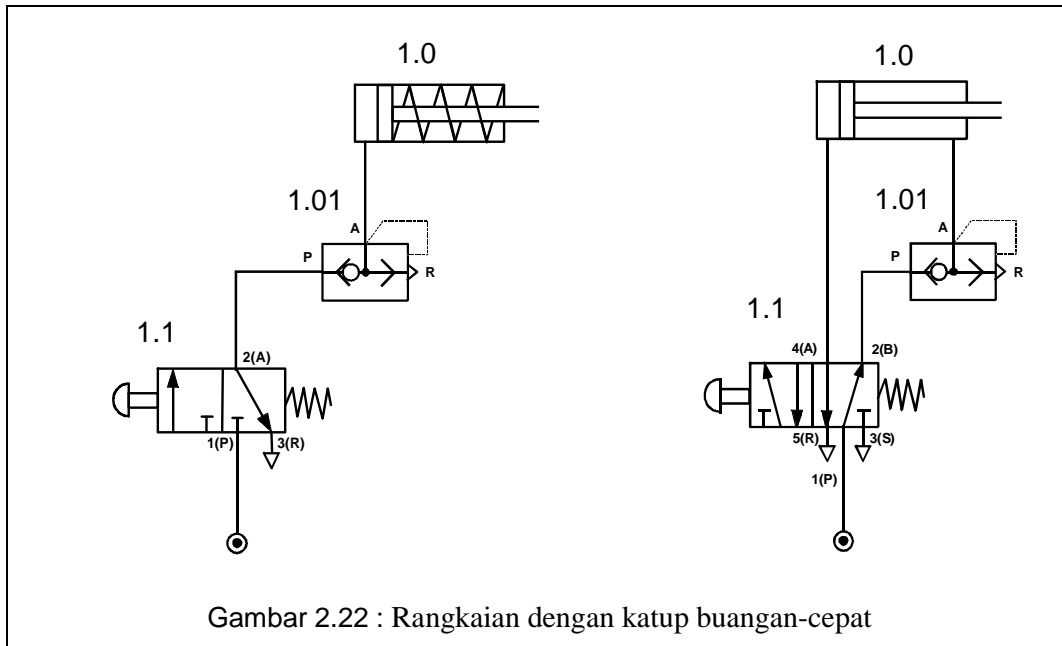
#### 2.2.4 Katup Buangan-Cepat ( Quick Exhaust Valve )

Katup buangan-cepat digunakan untuk meningkatkan kecepatan silinder. Prinsip kerja silinder dapat maju atau mundur sampai mencapai kecepatan maksimum dengan jalan memotong jalan pembuangan udara ke atmosfer. Dengan menggunakan katup buangan cepat, udara pembuangan dari silinder keluar lewat lubang besar katup tersebut.



Katup buangan cepat mempunyai sambungan udara masuk P, keluaran A dan lubang pembuangan R. Aliran udara masuk lewat P dan keluar bebas melalui terbukanya komponen katup cek. Lubang R terblokir oleh piringan.

Jika udara disuplai dari lubang A, piringan akan menutup lubang P dan udara keluar ke atmosfer lewat lubang R. Peningkatan kecepatan tersebut dibandingkan dengan pembuangan udara lewat katup kontrol akhir. Cara tersebut mudah dilaksanakan dengan jalan memasang katup buangan-cepat langsung pada silinder atau sedekat mungkin dengan silinder.



## 2.3 Katup Kontrol Aliran

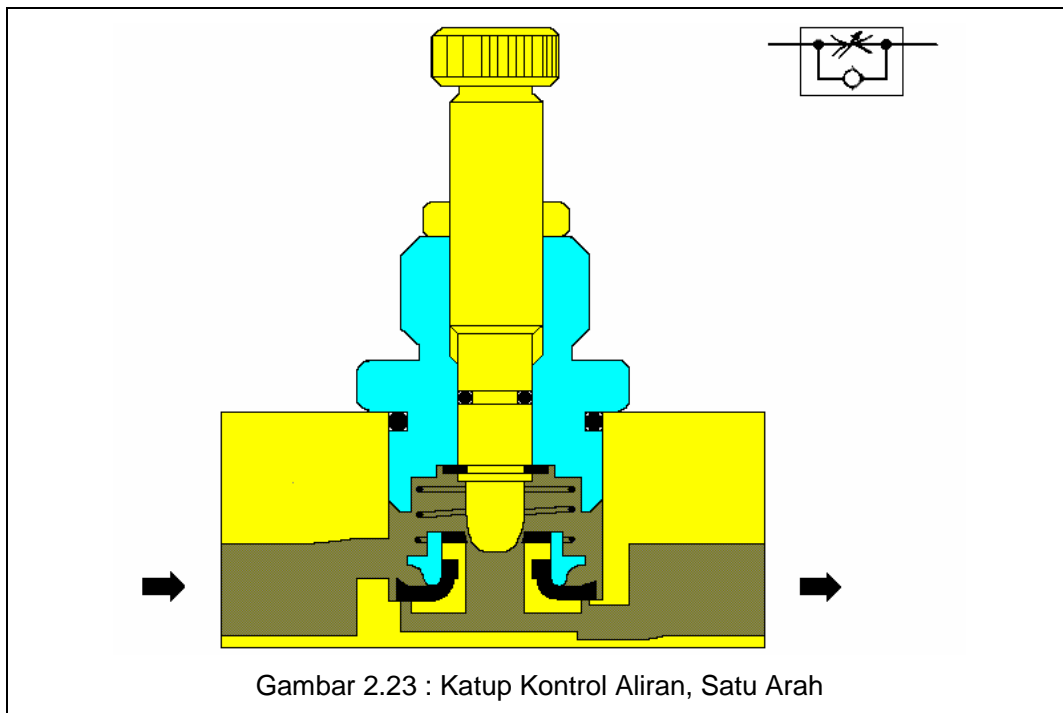
Katup kontrol aliran mempengaruhi volume aliran udara bertekanan yang keluar pada dua arah. Bila katup cek dipasang bersama-sama dengan katup ini, maka pengaruh kontrol kecepatan hanya pada satu arah saja. Gabungan katup ini dapat dipasang langsung pada lubang masukan atau keluaran silinder atau pada lubang pembuangan katup kontrol arah.

### 2.3.1 Katup Cekik , Dua Arah ( Throttle Valves )

Katup cekik pada keadaan normal dapat diatur dan pengesetannya dapat dikunci pada posisi yang diinginkan. Karena sifat udara yang kompresibel, karakteristik gerakan silinder tergantung dari beban dan tekanan udara. Oleh karena itu katup kontrol aliran digunakan untuk mengontrol kecepatan silinder dengan berbagai harga yang bervariasi. Hati-hati agar tidak menutup katup ini penuh, karena akan menutup udara ke sistem.

Dengan konstruksi katup seperti ini, aliran udara lewat pengecilan (penyempitan) hanya satu arah saja. Blok katup cek akan memblokir aliran udara, sehingga aliran udara hanya lewat pengecilan. Pada arah yang berlawanan udara bebas mengalir lewat katup cek. Katup ini digunakan untuk mengatur kecepatan silinder.





Ada dua jenis rangkaian pengecilan aliran udara untuk silinder kerja ganda :

- Pengecilan udara masukan.
- Pengecilan udara buangan.

#### 2.3.2.1 Pengecilan Udara Masukan

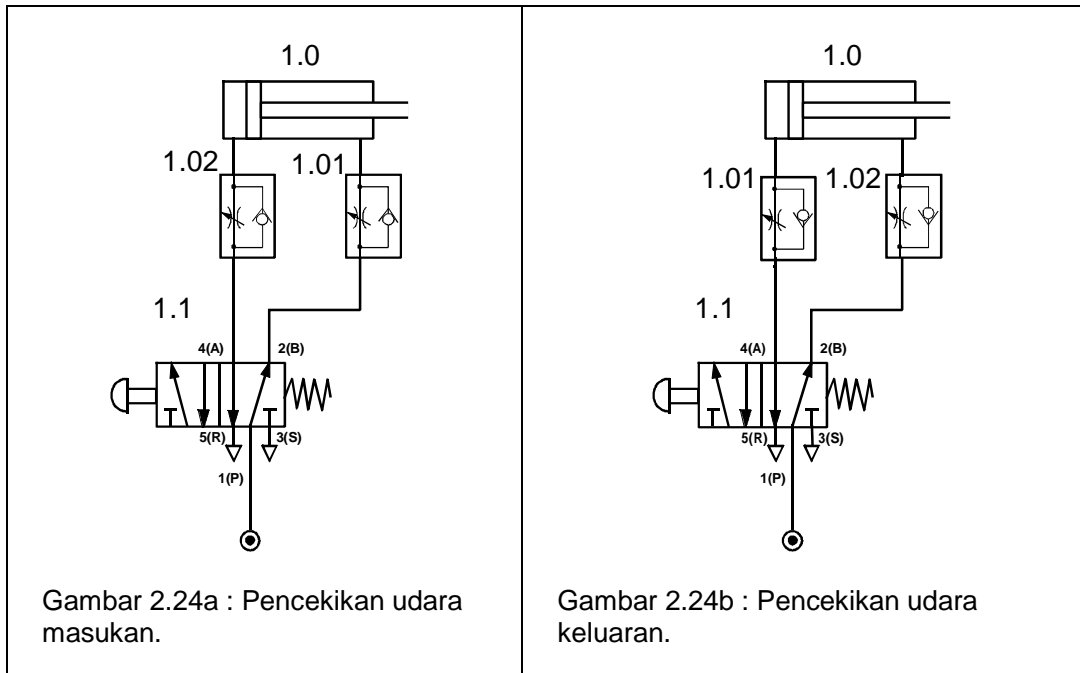
Pada pengecilan udara masukan, katup kontrol aliran satu arah dipasang sedemikian rupa sehingga udara yang masuk silinder dicekik. Udara pembuangan bisa keluar dengan bebas melalui katup satu arah yang dipasang pada sisi keluaran silinder. Perubahan pergeseran beban ketika melewati sebuah katup pembatas, menunjukkan ketidakteraturan yang besar dalam pemberian kecepatan, jika udara masukan diperkecil.

Pengecilan udara masukan dapat digunakan pada silinder kerja tunggal dan dan silinder dengan volume kecil.

### 2.3.2.2 Pencekikan Udara Keluaran

Dengan pencekikan udara buangan, udara masukan mengalir dengan bebas ke silinder dan udara buangan dicekik. Dalam hal ini piston dibebani antara dua pengereman. Pertama, efek pengereman adalah tekanan masukan pada silinder dan yang kedua adalah udara buangan yang ditahan oleh katup kontrol aliran satu arah.

Pencekikan udara buangan digunakan untuk mengatur kecepatan silinder kerja ganda.



## 2.4 Katup Tekanan

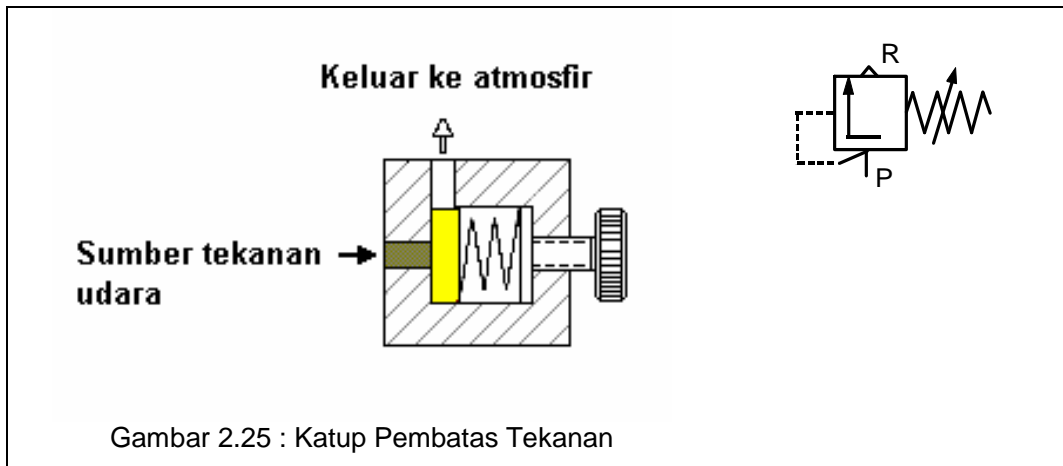
### 2.4.1 Macam-Macam Katup Tekanan

Katup tekanan adalah elemen yang sangat mempengaruhi tekanan atau dikontrol oleh besarnya tekanan. Katup tekanan dapat dibagi dalam 3 kelompok sebagai berikut :

- Katup pengatur tekanan ( Pressure Regulating Valve )
- Katup pembatas tekanan ( Pressure Limiting Valve )
- Katup sakelar tekanan ( Sequence Valve )

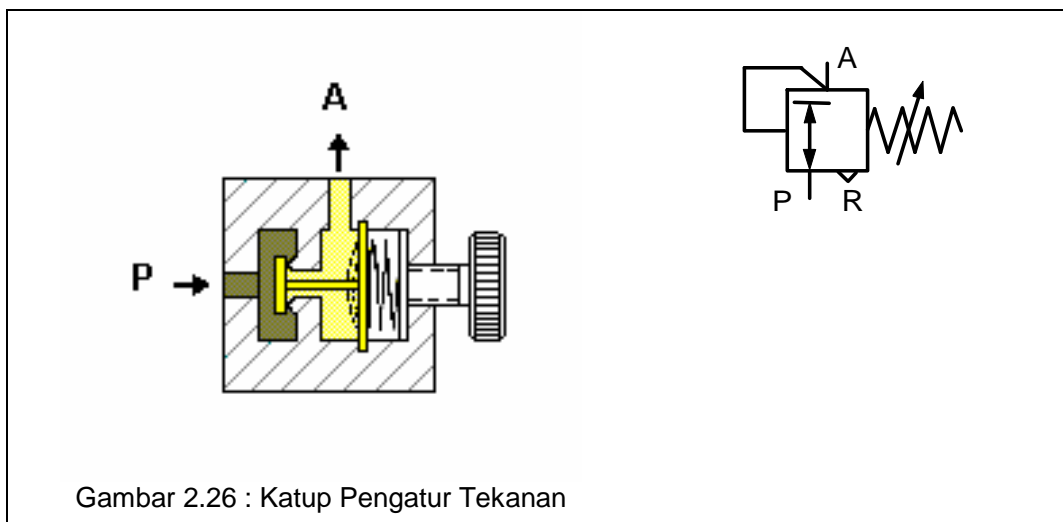
### 2.4.2 Katup Pembatas Tekanan

Katup ini terutama dipakai sebagai katup pengaman (katup tekanan lebih). Katup ini mencegah terlampauinya tekanan maksimal yang ditolerir dalam sistem. Apabila nilai dalam tekanan maksimal tercapai pada lubang masukan, maka lubang keluaran pada katup akan terbuka dan udara bertekanan dibuang ke atmosfer. Katup tetap terbuka sampai katup ditutup oleh gaya pegas di dalam setelah mencapai tekanan kerja yang diinginkan.



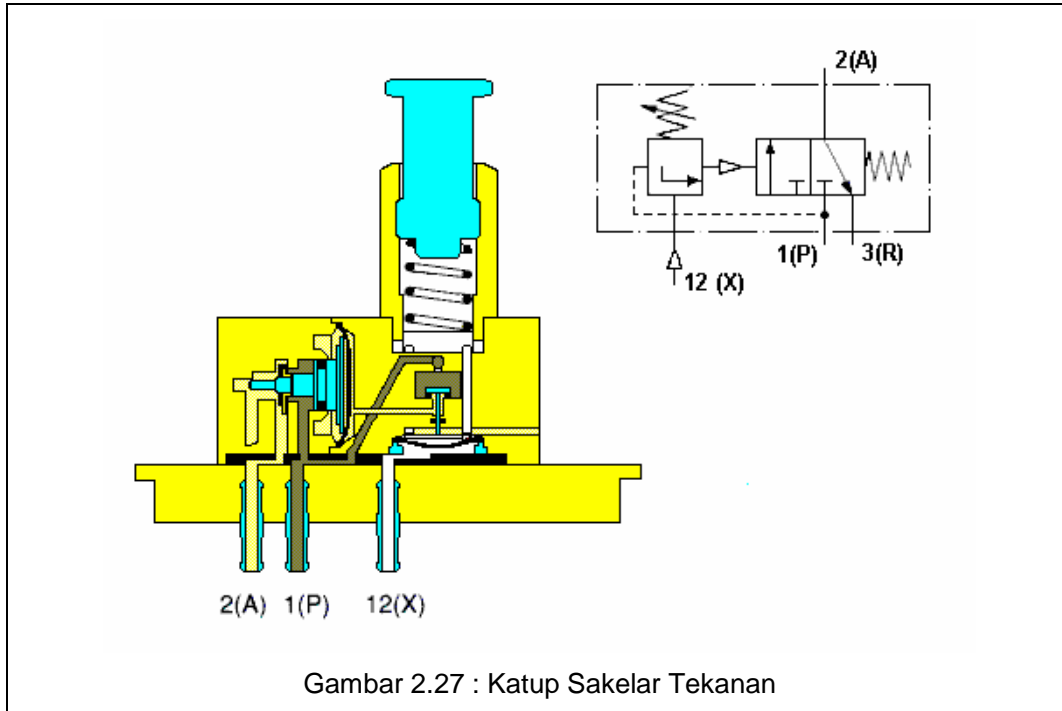
### 2.4.3 Katup Pengatur Tekanan

Katup pengatur tekanan diuraikan di bagian perlengkapan pemeliharaan udara (Servis Unit). Yang penting dari unit ini adalah untuk menjaga tekanan yang stabil, walaupun dengan tekanan masukan yang berubah-ubah. Tekanan masukan harus lebih besar daripada tekanan keluaran yang diinginkan.



### 2.4.4 Katup Sakelar Tekanan

Katup ini bekerja sesuai dengan prinsip yang sama seperti katup pembatas tekanan. Katup akan terbuka apabila tekanan yang diatur pada pegas terlampaui. Udara mengalir dari 1(P) ke 2(A). Lubang keluaran 2(A) terbuka apabila sudah terbentuk tekanan yang diatur pada saluran kontrol 12(X). Piston kontrol membuka jalur 1(P) ke 2(A).



## 2.5 Katup Tunda Waktu

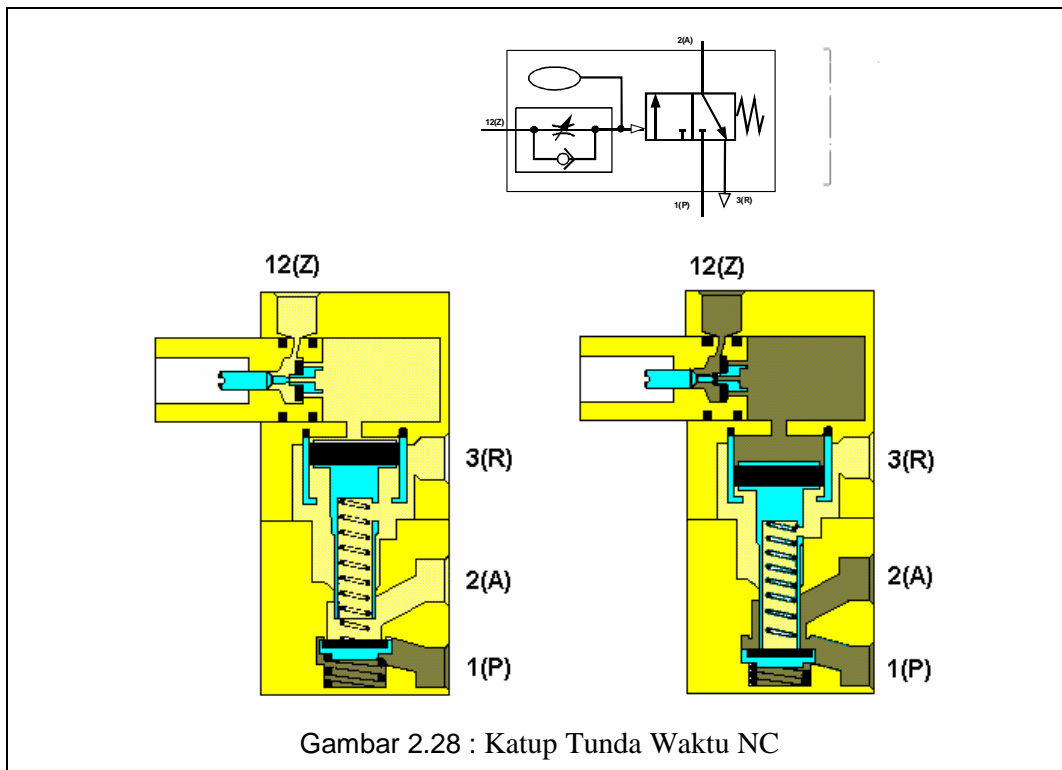
### 2.5.1. Macam-Macam Katup Tunda Waktu

Katup tunda waktu adalah kombinasi/gabungan dari katup 3/2, katup kontrol aliran satu arah, dan tangki udara. Katup 3/2 dapat sebagai katup dengan posisi normal membuka (NO) atau menutup (NC). Jika hanya menggunakan katup 3/2 dan katup kontrol aliran satu arah, tunda waktunya biasanya berkisar antara 0-30 detik. Dengan menggunakan tambahan tangki udara, waktu dapat diperlambat. Perubahan waktu secara akurat dijamin, jika udara bersih dan tekanan relatif stabil.

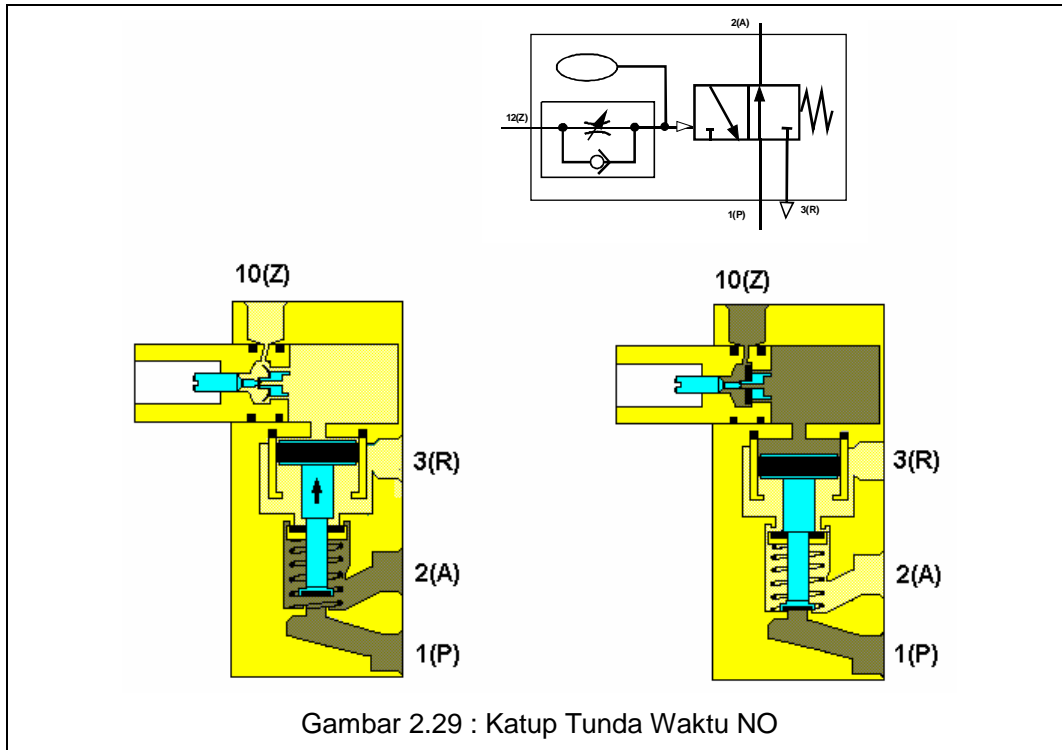
### 2.5.1.1 Katup Tunda Waktu NC

Berdasarkan gambar diagram dibawah, udara bertekanan dimasukkan ke katup pada saluran 1(P). Aliran udara kontrol masuk katup pada saluran 12(Z). Udara ini akan mengalir melalui katup kontrol aliran satu arah dan tergantung pada setting sekrup pencekik, lebih besar atau lebih kecil dari jumlah aliran udara setiap unit waktunya ke dalam tangki udara. Ketika tekanan kontrol yang diperlukan telah terpenuhi di dalam tangki udara, bantalan pemandu katup 3/2 digerakkan turun ke bawah. Hal ini akan memblok saluran 2(A) ke 3(R). Piringan katup diangkat dari kedudukan semula dan kemudian udara dapat mengalir dari 1(P) ke 2(A). Waktu yang diperlukan untuk tekanan mencapai nominal dalam tangki udara adalah sama dengan waktu tunda kontrol pada katup.

Jika katup tunda waktu adalah menghubungkan ke posisi inisialnya, jalur pilot 12(Z) harus dibuang. Udara mengalir dari tangki udara ke atmosfer melalui jalan pintas katup kontrol aliran satu arah dan kemudian ke jalur pembuangan. Pegas katup mengembalikan bantalan pemandu dan piringan katup ke posisi inisialnya. Jalur kerja 2(A) membuang ke 3(R) dan 1(P) terblok.



### 2.5.1.2 Katup Tunda Waktu NO

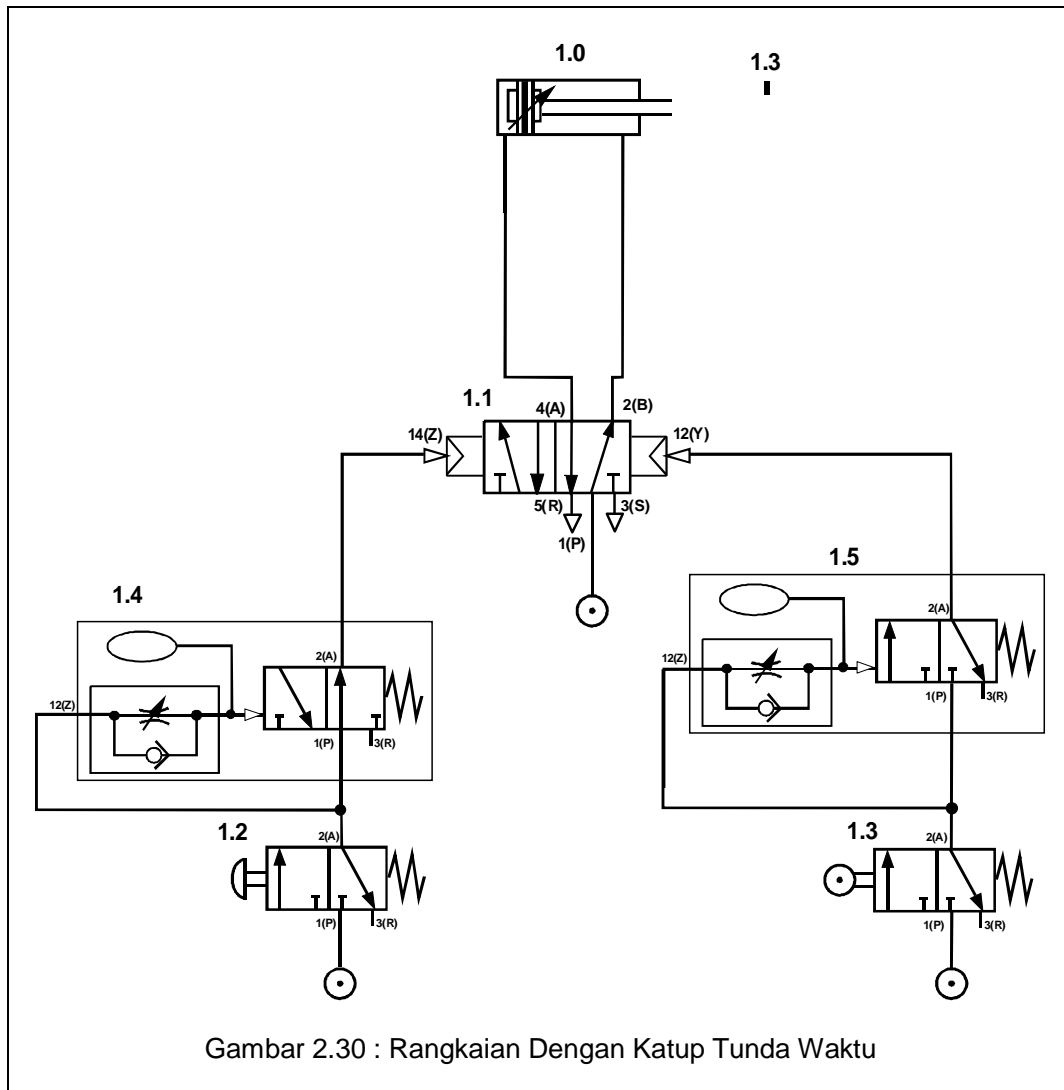


Katup tunda waktu normal membuka memiliki katup 3/2 dengan posisi NO. Pada posisi inisial output 2(A) adalah aktif. Ketika katup dihubungkan dengan 10(Z) output 2(A) dibuang. Akibatnya sinyal keluaran akan segera mati setelah setting tunda waktu tercapai.

### 2.5.2 Rangkaian Katup Tunda Waktu

Rangkaian berikut ini menggunakan 2 buah katup tunda waktu, sebuah katup NC (1.5) dan yang lain katup NO (1.4). Pengoperasian dimulai dengan tombol tekan (1.2), sinyal yang dikeluarkan diteruskan melalui katup (1.4) dan menyebabkan silinder bergerak maju melalui lubang 14(Z) katup memori (1.1). Katup tunda waktu (1.4) mempunyai set tunda waktu yang sangat pendek yaitu 0.5 detik. Hal ini cukup lama untuk memulai sinyal start tetapi kemudian sinyal 14(Z) diputuskan oleh sinyal pemandu timer 10(Z). Silinder mengoperasikan katup rol (1.3). Katup tunda waktu (1.5) menerima sinyal pemandu yang kemudian setelah setting waktu terlampaui akan membuka katup tunda waktu. Sinyal keluaran ini mensuply sinyal 12(Y) yang akan membalik katup (1.1) dan silinder bergerak mundur. Siklus baru hanya dapat dimulai jika tombol start

telah dilepas. Terlepasnya katup tombol mereset timer (1.4) dengan membuang sinyal 10(Z).



## Jadwal Pelajaran Bengkel PPSK tahun 2010/2011

| No | Nama Guru                   | Hari        |            |             |             |           |             | Jumlah Jam |
|----|-----------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|-----------|-------------|------------|
|    |                             | Senin       | Selasa     | Rabu        | Kamis       | Jum'at    | Sabtu       |            |
| 1  | Drs. Mulyono, MT            | 2 L3 (1-4)  |            | 3 L2 (5-12) |             | 2 L3(1-4) | 2 L1(1-4)   | 24 Jam     |
|    |                             |             |            |             |             | 2 L4(5-8) |             |            |
| 2  | Dra. Rudi mus Indrianingsih |             | 3 L1(5-12) | 2 L2 (1-4)  | 2 L1(1-4)   |           | 2 L1(1-4)   | 24 Jam     |
|    |                             |             |            |             |             |           | 2 L2 (5-8)  |            |
| 3  | Drs. Winarto                | 2 L3 (1-4)  | 2 L4 (1-4) | 3 L2 (5-12) | 2 L1(1-4)   |           |             | 28 Jam     |
|    |                             |             |            |             | 3 L4 (5-12) |           |             |            |
| 4  | Drs. Yudi Trihatmanto, MT   | 3 L3 (5-12) | 2 L4 (1-4) |             | 3 L4 (5-12) | 2 L3(1-4) |             | 28 Jam     |
|    |                             |             |            |             |             | 2 L4(5-8) |             |            |
| 5  | Yulianto, SPd               | 3 L3 (5-12) | 3 L1(5-12) | 2 L2 (1-4)  |             |           | 2 L2 (5-12) | 28 Jam     |
|    |                             |             |            |             |             |           | 2 L2 (1-4)  |            |



| JOBSHEET KENDALI DISTRIBUTING STATION DENGAN MENGGUNAKAN PLC |  |                   |
|--|--|-------------------|
|  | <b>IDENTIFIKASI KOMPONEN DAN<br/>PENGALAMATAN DISTRIBUTING STATION</b> | Job ke : 1        |
|  |  | Waktu :     menit |

## A. Tujuan

Setelah menyelesaikan praktek peserta dapat:

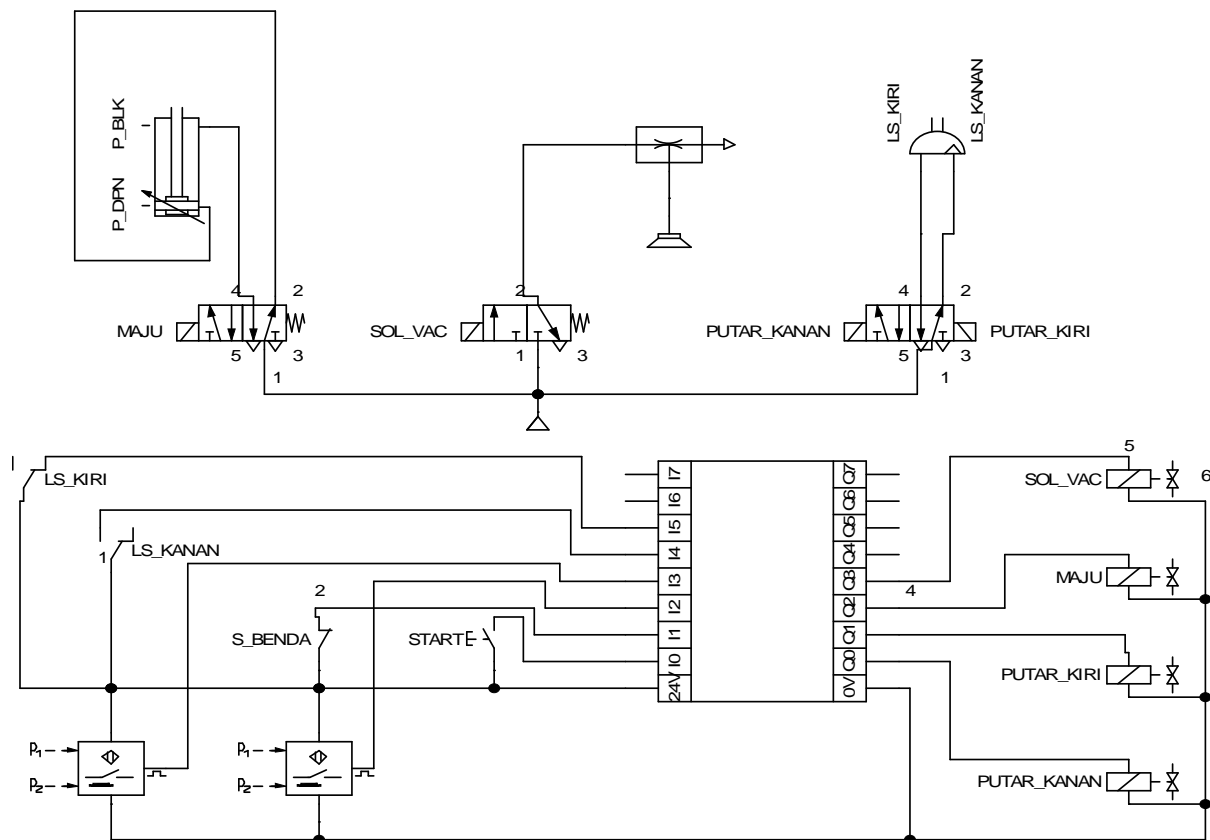
1. Menyebutkan macam-macam komponen distributing station.
2. Menyebutkan fungsi masing-masing komponen.
3. Menjelaskan cara kerja masing-masing komponen.
4. Menjelaskan cara kerja station.

## B. Peralatan



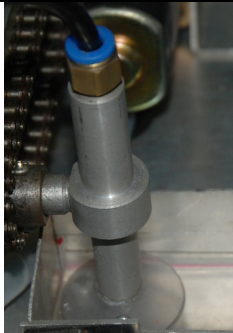

1. Modul Distributing Station 1 unit
2. Modul PLC 1 unit





## C. Langkah Kerja




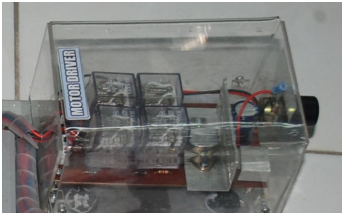

1. Amati komponen-komponen yang ada pada station, sesuaikan dengan gambar rangkaian berikut :

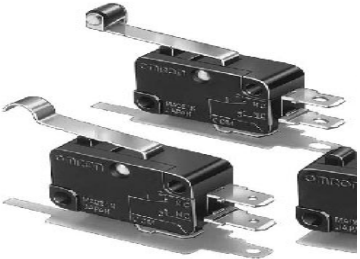
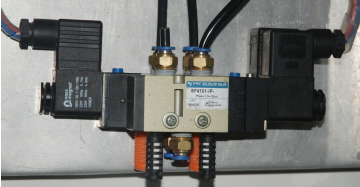




2. Catatan pengamatan.

| NO. | GAMBAR  | NAMA KOMPONEN                            | SPESIFIKASI   | CARA KERJA / FUNGSI   |
|-----|---|--|---|---|
| 1.  |    | Power Supply                             | V Input :<br>230/115VAC (47 - 63 Hz)<br>V Out : 24 V DC, 4.5 A<br>Dimensi:<br>115x155x200mm                                   | Mensuplai tegangan DC dan arus ke PLC dan station           |
| 2   |   | Air Kompresor                            | Tekanan : 800kPa (8bar) tekanan max.<br>Tingkat Noise : 45 dB (A)<br>Performance : 50l/min<br>Terdapat pengatur tekanan udara | Menyuplai udara bertekanan ke sistem pneumatic pada station |
| 3.  |  | Desain T                                 | Tinggi 15cm dan terbuat dari aluminium  | Sabagai pengambil barang yang akan dipindahkan              |
| 4   |  | I/O data cable dengan SysLink connectors | IEEE 488  | Kabel data dari I/O terminal SysLink.                       |

|   |   |                                |   |  |
|---|---|--------------------------------|---|--|
| 5 |    | Potensio<br>motor driver       |   | Sebagai<br>pengatur<br>kecepatan putar<br>motor  |
| 6 |    | Stacking<br>Magazine<br>Module | Panjang: 290mm<br>Lebar: 60mm<br>Tinggi: 190mm<br>Dengan Sensor Infra<br>Merah.     | Penahan<br>workpiece satu-<br>persatu.<br>Mengeluarkan<br>workpiece dari<br>magazine<br>module untuk<br>dilanjutkan ke<br>proses<br>selanjutnya. |
| 7 |  | Changer<br>Module              | Mampu berputar 0°<br>hingga 180°<br>Panjang: 250mm<br>Lebar: 130mm<br>Tinggi: 130mm | Mengambil<br>workpiece dari<br>stacking<br>magazine<br>module dengan<br>vacum.<br>Kemudian<br>didistribusikan.                                   |
| 8 |  | Panel alamat<br>input output   | Terdiri dari 5 alamat<br>input ouput, 2<br>sumber 24 volt dan 2<br>sumber 220volt   | Sebagai panel<br>alamat input<br>ouput dan<br>sumber<br>tegangan untuk<br>distributing<br>station  |

|    |   |                         |  |   |
|----|---|-------------------------|--|---|
| 9  |    | Workpiece Set           | Diameter Luar: 40 mm<br>Tinggi (Hitam): 22.5 mm<br>Tinggi (Merah dan Aluminium): 25 mm | Benda Kerja   |
| 10 |    | Reed switch             |  | Sebagai pembatas gerakan dorongan silinder  |
| 11 |   | Double Acting Silinder  | Dengan 1 saluran masuk dan 1 saluran keluaran udara.                                   | Menggerakkan stack pada stacking magazine module. Agar stack mampu mendorong workpiece. |
| 12 |  | Motor driver            | Dengan 4 buah relay sebagai kendali motor  | Untuk mengendalikan putaran motor ke arah kiri dan kanan                                |
| 13 |  | Aluminium profile plate | Dimensi kotak :50 mm.<br>Ukuran 350 x 1100 mm dan 350 x 250 mm                         | Dasar untuk semua paket pelatihan FMS Festo   |

|     |   |                  |   |   |
|-----|---|------------------|---|---|
| 14. |    | Limit switch     | Limit Switch normally Open.<br>3 kaki. 1 input 2 Output | Sebagai saklar yang digunakan untuk mengaktifkan komponen yang akan dihidupkan setelah satu proses berlansung |
| 15. |    | Valve/katup      | Valve/katup 220volt                                     | Mengarahkan arah aliran udara untuk kendali vakum dan silinder  |
| 16. |   | Rangkaian sensor | Rangkaian mikrokontroler mini untuk sensor photo diode  | Difungsikan untuk kendali sensor benda  |
| 17. |  | Vakum            | Panjang : 10cm<br>1 input dan 2 output                  | Sebagai penyedot barang yang akan dipindahkan   |

3. lakukan eksperimen masing – masing komponen untuk mengetahui alamat input dan output komponen station pada PLC.

4. Catatan alamat input dan output distributing station.

| NO                     | ABSOLUTE OP. | SYMBOLIC OP.  | NAMA KOMPONEN        |
|------------------------|--------------|---------------|----------------------|
| <b>KOMPONEN INPUT</b>  |              |               |                      |
| 1                      | I1           | Push buton    | Tombol Start         |
| 2                      | I2           | Push buton    | Tombol stop          |
| 3                      | I3           | Rit. Belakang | Reed switch belakang |
| 4                      | I4           | Lim.kiri      | Limit switch kiri    |
| 5                      | I5           | Lim.kanan     | Limit switch kanan   |
| 6                      | I6           | Rit.depan     | Reed witch depan     |
| 7                      | I7           | S.benda       | Sensor benda         |
| <b>KOMPONEN OUTPUT</b> |              |               |                      |
| 10                     | Q1           | Putar kiri    | Limit switch kiri    |
| 11                     | Q2           | Dorong        | Silinder dorong      |
| 12                     | Q3           | Putar kanan   | Limit switch kanan   |
| 13                     | Q4           | Mundur        | Silinder mundur      |
| 14                     | Q5           | Vakum         | Reed switch depan    |

**5. Tuliskan proses kerja station secara keseluruhan**

Pada posisi awal, lengan berada pada keadaan diam di stack magazine dan silinder pendorong masih dalam kondisi awal, reed switch belakang ON kemudian pada saat ada benda maka photo diode akan ON, pada kondisi tersebut kemudian tombol START di tekan dan akan mengakibatkan lengan berputar ke arah kanan. Dengan berputarnya lengan ke arah kanan akan menyentuh limit switch kanan sekaligus mengaktifkannya, dengan aktifnya limit switch kanan akan menyebabkan silinder pendorong maju, reed switch belakang OFF dan reed switch depan tersentuh oleh silinder dan ON. Kondisi reed switch On akan mengakibatkan lengan berputar ke kiri dan reed switch depan ON, limit switch kanan OFF dan limit switch kiri ON, ketika limit switch kiri ON dan vakum juga ON setelah itu timer ON dan akan menghitung mundur selama 3 detik. Timer habis, Silinder mundur, reed switch belakang ON dan lengan akan kembali berputar ke kanan, limit switch kanan ON dan Timer 2 ON selama 3 detik dan akan melepas benda. Stop ditekan maka lengan akan kembali ke posisi awal yaitu ke arah Kiri.

## PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)

### CONTOH PLC ZELIO

## SMART RELAY ZELIO



**SR3B261FU**  
ZelioSoft2 Version 3.1



**SR1B121BD**  
ZELIO Soft Version 1.4

## PENGERTIAN PLC

PLC (Programmable Logic Controller) adalah merupakan control mikroprosesor serbaguna yang khusus dirancang untuk dapat beroperasi di lingkungan industri yang cukup berat/kasar.

Sebuah PLC bekerja dengan cara menerima data dari peralatan-peralatan input yang berupa saklar-saklar, tombol-tombol, sensor-sensor dan lain sebagainya, kemudian oleh PLC dibentuk menjadi keputusan-keputusan yang bersifat logika yang selanjutnya disimpan dalam suatu program ingatan.

Dengan adanya perubahan dari kondisi input yang kemudian diolah oleh PLC, selanjutnya perintah-perintah dari input akan ditransfer oleh PLC ke output yang kemudian dapat digunakan untuk menggerakkan mesin-mesin atau suatu alur proses produksi.

## PENGERTIAN

Programmable logic controller (PLC)  
PROGRAMMBLE : menunjukkan kemampuan dalam memprogram dan mengubahnya sesuai keinginan.

LOGIC : kemampuan dalam menghitung

CONTROL : kemampuan dalam mengontrol sehingga menghasilkan output yang diinginkan

## CENTAL PROSESING UNIT (CPU)

### FUNGSI :

Menyimpan dan mengolah program yang ditransfer dari PDT dan sebagai penghubung ke modul input dan output.

## MODUL I/O

Berfungsi untuk merubah sinyal-sinyal listrik yang datang dari peralatan luar menjadi besaran tegangan level rendah dan selanjutnya akan diproses oleh CPU menjadi sinyal-sinyal tertentu.

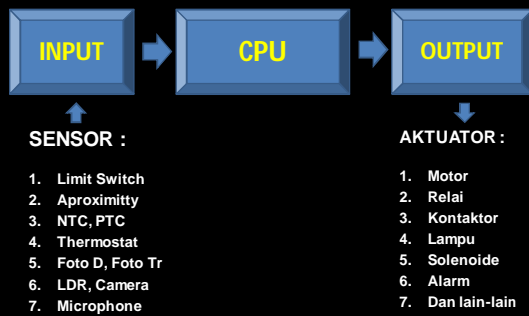
## KEUNTUNGAN PLC

- Fleksibel
- Pengkoreksian kesalahan program lebih mudah
- Kontak yang banyak
- Harga murah
- Dapat melakukan perubahan program dengan kapan saja sesuai keinginan.

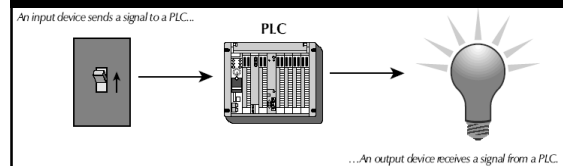
## KERUGIAN PLC

- Buruk untuk program aplikasi tetap
- Pertimbangan lingkungan
- Operasi dengan rangkaian yang tetap

## PRINSIP KERJA PLC



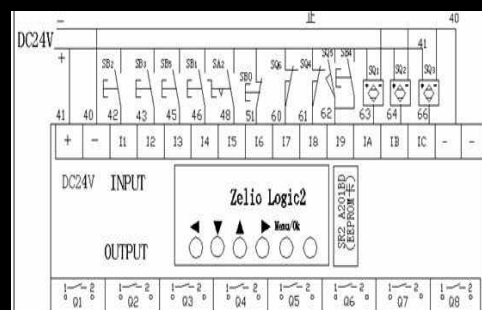
## Input - Output PLC



## Jenis Bahasa Program pada PLC

- Ladder Diagram (LD)
- Statement List (STL), Mnemonics
- Function Block Diagram (FBD)
- dll.
- Di antara ketiganya, **Ladder Diagram** adalah yang paling populer digunakan pada **PLC**.

## Komponen input output PLC Zelio





### Alamat input PLC zelio

- a. I1
- b. I2
- c. I3
- d. I4.....In

### Alamat output PLC zelio

- a. Q1
- b. Q2
- c. Q3
- d. Q4.....Qn

### Memori PLC Zelio

- a. M1
- b. M2
- c. M3
- d. M4
- e. M5.....Mn

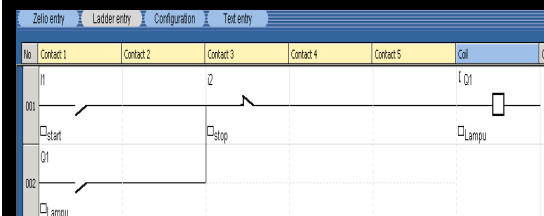
### Alamat Timer PLC Zelio

- a. T1
- b. T2
- c. T3
- d. T4
- e. T5.....Tn

### Alamat Counter PLC Zelio

- a. C1
- b. C2
- c. C3
- d. C4
- e. C5.....Cn

### Contoh Program



## PNEUMATIK SISTEM

Suhaidi  
Mekatronika 2007  
Universitas Negeri Yogyakarta




## Aktuator

Adalah : bagian keluaran yang mengubah energi suplay menjadi energi kerja yang dimanfaatkan. Sinyal keluaran dikontrol oleh sistem kontrol dan aktuator bertanggung jawab pada sinyal kontrol melalui elemen terakhir.

## Jenis Aktuator Pneumatik

1. Gerak lurus
  - a. silinder kerja tunggal
  - b. silinder kerja ganda
2. Gerakan putar
  - a. motor udara
  - b. aktuator yang berputar (ayunan)

Simbol-simbol aktuator linear sebagai berikut :

| SIMBOL   | NAMA KOMPONEN                                       |
|--|---|
|   | Silinder kerja tunggal                              |
|  | Silinder kerja tunggal , piston dengan magnet tetap |
|  | Silinder kerja ganda                                |

## Prinsip Kerja Silinder Tunggal

Dengan memberikan udara bertekanan pada satu sisi permukaan piston, sisi yang lain terbuka ke atmosfer, silinder akan bekerja ke satu arah. Gerakan piston kembali masuk diberikan oleh gaya pegas yang ada didalam silinder dan dirancang untuk mengembalikan gerakan silinder ke posisi awal.



## Kegunaan Silinder Tunggal

1. Menjepit benda kerja
2. Pemotongan
3. Pengeluaran
4. Pengepresan
5. Pengangkatan dll.






## Jenis-jenis silinder tunggal

1. Silinder membran (diafragma)
2. Silinder membran dengan rol

## Silinder Kerja Ganda

Adalah : silinder yang mempunyai dua saluran yaitu saluran masuk dan saluran pembuangan.

1.3.5 Macam-Macam Silinder Kerja Ganda

| SIMBOL  | NAMA KOMPONEN  |
|---|--|
|    | Silinder kerja ganda   |
|    | Silinder kerja ganda dengan batang piston sisi ganda.  |
|   | Silinder kerja ganda dengan bantalan udara tetap dalam satu arah.                                    |
|  | Silinder kerja ganda dengan bantalan udara tunggal, dapat diatur pada satu sisi.                     |
|  | Silinder kerja ganda dengan bantalan udara ganda, dapat diatur pada kedua sisi.                      |
|  | Silinder kerja ganda dengan bantalan udara ganda, dapat diatur pada kedua sisi dan piston bermagnet. |






video

## Katup Kontrol Arah (KKA)




Adalah : bagian yang mempengaruhi jalannya aliran udara.

Katup ini berfungsi untuk mengarahkan aliran udara ke dalam sistem yang ada.

Cara membaca simbol katup pneumatik sebagai berikut :

|   |   |
|---|---|
|  | Kotak menunjukkan posisi pensakelaran katup   |
|  | Jumlah kotak menunjukkan jumlah posisi pensakelaran katup<br>Contoh : - jumlah kotak 2 menunjukkan hanya 2 kemungkinan pensakelaran misal : posisi <b>ON</b> dan posisi <b>OFF</b> .<br>- jumlah kotak 3 menunjukkan 3 kemungkinan pensakelaran misal : posisi <b>1 - 0 - 2</b> |
|  | Garis menunjukkan lintasan aliran.<br>Panah menunjukkan arah aliran   |
|  | Garis blok menunjukkan aliran tertutup (terblokir)  |
|  | Garis diluar kotak menunjukkan saluran masukan dan keluaran, digambar di posisi awal  |

Simbol-simbol katup kontrol arah sebagai berikut :

| SIMBOL  | NAMA KATUP   |
|---|--------------|
|  | KKA 2/2, N/C |
|  | KKA 2/2, N/O |
|  | KKA 3/2, N/C |

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
|  | KKA 3/2 , N/O                    |
|  | KKA 4/2                          |
|  | KKA 5/2                          |
|  | KKA 5/3 , posisi tengah tertutup |

### 2.1.2 Penomoran Pada Lubang

Sistem penomoran yang digunakan untuk menandai KKA sesuai dengan DIN ISO 5599. Sistem huruf terdahulu digunakan dan sistem penomoran dijelaskan sebagai berikut :

| Lubang/Sambungan           | DIN ISO 5599        | Sistem Huruf        |
|----------------------------|---------------------|---------------------|
| Lubang tekanan ( masukan ) | 1                   | P                   |
| Lubang keluaran            | 2,4                 | B , A               |
| Lubang pembuangan          | 3 ( katup 3/2 )     | R ( katup 3/2 )     |
| Lubang pembuangan          | 5 , 3 ( katup 5/2 ) | R , S ( katup 5/2 ) |
| Saluran pengaktifan :      |                     |                     |
| • membuka aliran 1 ke 2    | 12 ( katup 3/2 )    | Z ( katup 3/2 )     |
| • membuka aliran 1 ke 2    | 12 ( katup 5/2 )    | Y ( katup 5/2 )     |
| • membuka aliran 1 ke 4    | 14 ( katup 5/2 )    | Z ( katup 5/2 )     |